

日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

10/689, 845
FUKUSHIMA et al.
43890-637
October 22, 2003

McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: 2003年 1月30日

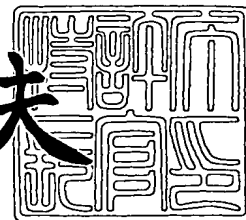
出願番号
Application Number: 特願2003-021816
[ST. 10/C]: [JP 2003-021816]

出願人
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

2003年10月 7日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3082622

【書類名】 特許願

【整理番号】 2161840117

【提出日】 平成15年 1月30日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H01Q 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電子部品株式会社内

【氏名】 福島 奨

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100097445

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

【識別番号】 100103355

【弁理士】

【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

【識別番号】 100109667

【弁理士】

【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2002-306928

【出願日】 平成14年10月22日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【書類名】 明細書

【発明の名称】 アンテナとそれを用いた電子機器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 平面部を有する本体と、この本体の平面部に設けたアンテナ電極と、このアンテナ電極に電氣的に結合させた信号電極と、前記本体のアンテナ電極の対向部分に設けたグラウンド電極とを備え、前記アンテナ電極は X 軸とそれに直交、またはほぼ直交する Y 軸の長さを異ならせたアンテナ。

【請求項 2】 本体は板状とした請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 3】 信号電極は X 軸、Y 軸の交点からほぼ 45 度の本体部分に形成した請求項 1 または請求項 2 に記載のアンテナ。

【請求項 4】 信号電極はアンテナ電極と非接触状態とした請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載のアンテナ。

【請求項 5】 信号電極とアンテナ電極の電氣的結合部分は凹凸形状とした請求項 1 から 4 のいずれか 1 つに記載のアンテナ。

【請求項 6】 請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載のアンテナに、送信回路と受信回路の少なくとも一方を電氣的に結合した電子機器。

【請求項 7】 回路基板と、この回路基板表面上に実装されたアンテナとを備え、前記アンテナは平面部を有する本体と、この本体の平面部に設けたアンテナ電極と、このアンテナ電極と対向する本体部分に設けたグラウンド電極とを備え、前記回路基板はその表面に信号電極を有し、この信号電極を、前記アンテナのグラウンド電極を設けた部分に形成したグラウンド電極の非形成部分に対向した状態で、回路基板表面上にアンテナを実装した電子機器。

【請求項 8】 アンテナ電極の X 軸および Y 軸上の電気長を概ね半波長とした請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 9】 X 軸および Y 軸上において、アンテナ電極とグラウンド電極の間隔が変化し、アンテナ電極の周辺部領域に比べアンテナ電極の中央部（X 軸と Y 軸の交点）周辺領域のアンテナ電極とグラウンド電極の間隔を広くした請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 10】 X 軸および Y 軸上において、アンテナ電極の周辺部から電気

長で概ね $1/8$ 波長の点においてアンテナ電極とグランド電極の間隔を広くした請求項 9 に記載のアンテナ。

【請求項 11】 X 軸および Y 軸上において、アンテナ電極の断面を階段形状とした請求項 9 に記載のアンテナ。

【請求項 12】 X 軸および Y 軸上において、グランド電極の断面を階段形状とした請求項 9 に記載のアンテナ。

【請求項 13】 アンテナ電極とグランド電極の間の本体が、誘電体または磁性体または誘電体と磁性体の混合体から構成され、アンテナ電極の周辺部からアンテナ電極の中央部までの任意点において本体の比透磁率を比誘電率で割った値が変化し、アンテナ電極の周辺部領域の本体の比透磁率を比誘電率で割った値に比べてアンテナ電極の中央部周辺領域の前記本体の比透磁率を比誘電率で割った値を大きくした請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 14】 アンテナ電極の周辺部より電気長で概ね $1/8$ 波長の位置でグランド電極とアンテナ電極の間の本体の比透磁率を比誘電率で割った値を大きくした請求項 13 に記載のアンテナ。

【請求項 15】 X 軸および Y 軸に対して線対称となる 4 つのスリットをアンテナ電極に設け、X 軸および Y 軸上においてアンテナ電極の周辺部からアンテナ電極の中央部までの任意点で X 軸および Y 軸と直交する各直線と各スリットの 2 辺が概ね接するように構成した請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 16】 X 軸および Y 軸上において、アンテナ電極の周辺部より電気長で概ね $1/8$ 波長の点で X 軸および Y 軸と直交する各直線と各スリットの 2 辺が概ね接するように構成した請求項 15 に記載のアンテナ。

【請求項 17】 本体の X 軸と Y 軸の交点近傍に中央信号電極を設け、この中央信号電極でアンテナ電極と高周波回路とを電氣的に接続した請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 18】 中央信号電極に整合回路を接続した請求項 17 に記載のアンテナ。

【請求項 19】 本体を積層体により構成し、整合回路を前記積層体中で形成した請求項 18 に記載のアンテナ。

【請求項 20】 信号電極に接続される通信システムの使用周波数と中央信号電極に接続される通信システムの使用周波数を異ならせた請求項 17 に記載のアンテナ。

【請求項 21】 本体の底面を実装面として高周波回路基板の上面に実装し、前記本体の底面には凹部が形成され、この凹部の内部にはグランド電極の非形成部が設けられ、前記高周波回路基板の上面の前記本体の底面の凹部によって覆われる領域に高周波回路を実装した請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 22】 本体の底面において、本体の周辺部から概ね電気長で $\lambda/8$ の領域以外に凹部を設けた請求項 21 に記載のアンテナ。

【請求項 23】 凹部の内部に高周波回路を実装した請求項 21 に記載のアンテナ。

【請求項 24】 本体の底部において、X 軸および Y 軸近傍領域以外の本体の周辺部領域にも凹部を設けた請求項 21 に記載のアンテナ。

【請求項 25】 本体の底面を実装面として高周波回路基板の上面に実装し、前記本体の底面には凸部が形成され、この凸部の表面には概ねグランド電極が形成され、前記高周波回路基板の上面の前記本体の底面の凸部の前記高周波回路基板上に実装される領域を除く領域に高周波回路を実装した請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 26】 本体の底面を実装面として高周波回路基板の上面に実装し、前記本体の底面には凸部が形成され、この凸部の表面には概ねグランド電極が形成され、前記高周波回路基板と接する本体の底部の一部領域に凹部を形成し、この凹部の内部にはグランド電極の非形成部が設けられ、前記高周波回路基板の上面の前記本体の底面の凸部の前記高周波回路基板上に実装される領域を除く領域および凹部により覆われる領域に高周波回路を実装した請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 27】 本体の基材の比透磁率を比誘電率で割った値が 1 以下となる請求項 21 および請求項 26 に記載のアンテナ。

【請求項 28】 本体の底面を実装面として高周波回路基板の上面に実装し、前記本体の底面には凸部が形成され、高周波回路基板と接する領域以外の凸部表

面に概ねグランド電極の非形成部が形成され、前記高周波回路基板の上面の前記本体の底面の凸部の前記高周波回路基板上に実装される領域を除く領域に高周波回路を実装した請求項 1 に記載のアンテナ。

【請求項 29】 本体の基材の比透磁率を比誘電率で割った値を 1 以上とした請求項 28 に記載のアンテナ。

【請求項 30】 信号電極および／または中央信号電極を本体を貫く導電性ピンにより構成した請求項 21 および請求項 25 および請求項 26 および請求項 28 に記載のアンテナ。

【請求項 31】 信号電極および／または中央信号電極を本体を貫くビアホールと凹部の内側に形成した導電性パターンにより構成した請求項 21 および請求項 25 および請求項 26 および請求項 28 に記載のアンテナ。

【請求項 32】 信号電極および／または中央信号電極をアンテナ電極に対向する凹部の内側に形成した導電性パターンにより構成し、容量結合により高周波信号の送信／受信を行うようにした請求項 21 および請求項 25 および請求項 26 および請求項 28 に記載のアンテナ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はアンテナとそれを用いた電子機器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来の電子機器、例えばパソコンにおいては、そのスロットル部分に通信モジュールを挿入することにより、このパソコンを用いて各種通信サービスを行えるようにしたものがある。前記通信モジュールは、そのような通信が行えるようにするために、その内部にはアンテナが設けられている（例えば特許文献 1 参照）。

【0003】

【特許文献 1】

特開平 9-98015 号公報

【0004】**【発明が解決しようとする課題】**

上記従来例で問題となるのは、アンテナが大型化してしまうということであった。すなわち、近年の通信方式においては、使用周波数が広帯域化しており、このような通信方式に対応するためには、アンテナを広帯域化しなければならない。このような広帯域なアンテナを形成しようとしたときに、アンテナの一般的な論理よりアンテナの体積を大きくする必要がある。

【0005】

そこで本発明は、アンテナを小型化することを目的とするものである。

【0006】**【課題を解決するための手段】**

上記目的を達成するために、本発明の請求項1に記載の発明は、平面部を有する本体と、この本体の平面部に設けたアンテナ電極と、このアンテナ電極に電氣的に結合させた信号電極と、前記本体のアンテナ電極の対向部分に設けたグランド電極とを備え、前記アンテナ電極はX軸とそれに直交、またはほぼ直交するY軸の長さを異ならせたアンテナである。

【0007】

すなわち、以上の構成とした場合には、その本体の平面部に設けられたアンテナ電極はX軸とY軸を有し、それぞれが長さが異なることによりX軸とY軸でそれぞれ異なる周波数に共振することとなる。そして、このアンテナは、X軸とY軸の両者を合成したものが共振周波数となることにより、結論として広帯域なアンテナを構成することができ、つまり1つの本体で2つの周波数に対応できる広帯域なアンテナを構成することができることより、アンテナの小型化を図ることができる。

【0008】

次に、本発明の請求項2に記載の発明は、本体は板状としたものであり、このように板状とすることにより薄型化が図られ、アンテナの小型化に貢献できるものである。

【0009】

次に、本発明の請求項 3 に記載の発明は、信号電極を X 軸、Y 軸の交点からほぼ 45 度の本体部分に形成したものであり、このように信号電極を X 軸、Y 軸の交点からほぼ 45 度の本体部分に形成すれば、この部分からの給電は X 軸、Y 軸の両方に供給できるため、X 軸と Y 軸の長さを活用したアンテナを形成することができる。

【0010】

次に、本発明の請求項 4 に記載の発明は、信号電極をアンテナ電極と非接触状態としたものであり、信号電極をアンテナ電極と非接触状態とすることにより、電子機器の回路側に対してアンテナのインピーダンス整合を容易に取ることができる。

【0011】

次に、本発明の請求項 5 に記載の発明は、信号電極とアンテナ電極の電氣的結合部分を凹凸形状としたものであり、信号電極とアンテナ電極の結合部分を凹凸形状とすることにより、インピーダンス整合の調整範囲を広げることができる。

【0012】

次に、本発明の請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 から 5 のいずれか 1 つに記載のアンテナに送信回路と受信回路の少なくとも一方を電氣的に結合した電子機器であり、アンテナが小型化されているため、これを用いた電子機器を小型化することができる。

【0013】

次に、本発明の請求項 7 に記載の発明は、回路基板と、この回路基板表面上に実装されたアンテナとを備え、前記アンテナは平面部を有する本体と、この本体の平面部に設けたアンテナ電極と、このアンテナ電極と対向する本体部分に設けたグランド電極とを備え、前記アンテナ電極は X 軸と、この X 軸に直交、または、ほぼ直交する Y 軸方向の長さを異ならせる構造とし、更に前記回路基板は信号電極を有し、この信号電極は前記アンテナのグランド電極に設けたグランド電極の非形成部分に対向させた状態で、回路基板表面上にアンテナを実装したものであり、前記回路基板の信号電極が対向するグランド電極の非形成部分の位置を変更することにより、アンテナのインピーダンスを自在に制御できることから、ア

ンテナの実装位置を変更するという容易な方法によりアンテナを広帯域に設計することができる。

【0014】

次に、本発明の請求項 8 に記載の発明は、アンテナ電極の X 軸および Y 軸上の電気長を概ね半波長とした請求項 1 に記載のアンテナであり、X 軸および Y 軸上にそれぞれ独立した共振電流を発生させることができる小型なアンテナを実現することができる。

【0015】

次に、本発明の請求項 9 に記載の発明は、X 軸および Y 軸上において、アンテナ電極とグランド電極の間隔が変化し、アンテナ電極の周辺部領域に比べアンテナ電極の中央部（X 軸と Y 軸の交点）周辺領域のアンテナ電極とグランド電極の間隔を広くした請求項 1 に記載のアンテナであり、開放端に近い領域の特性インピーダンスが小さく、X 軸および Y 軸上に中央部領域の特性インピーダンスが大きい S I R（Stepped Impedance Resonator）構成 $\lambda/2$ 共振器を形成することができるため、アンテナの小型化を図ることができる。

【0016】

次に、本発明の請求項 10 に記載の発明は、X 軸および Y 軸上において、アンテナ電極の周辺部から電気長で概ね $1/8$ 波長の点においてアンテナ電極とグランド電極の間隔を広くした請求項 9 に記載のアンテナであり、S I R 構成の共振器において、開放端より電気長で $\lambda/8$ の点でインピーダンスを変化させた場合が最も小型化を図ることができる構造であるため、非常に小型なアンテナを実現することができる。

【0017】

次に、本発明の請求項 11 に記載の発明は、X 軸および Y 軸上において、アンテナ電極の断面を階段形状とした請求項 9 に記載のアンテナであり、本体の上面形状を変更することだけで、小型で広帯域なアンテナを作ることができる。

【0018】

次に、本発明の請求項 12 に記載の発明は、X 軸および Y 軸上において、グランド電極の断面を階段形状とした請求項 9 に記載のアンテナであり、本体の底面

で高周波回路基板への実装時に高周波回路基板の上面に接する面積を少なくすることができ、アンテナ実装面積の低減を図ることができる。

【0019】

次に、本発明の請求項 13 に記載の発明は、アンテナ電極とグランド電極の間の本体が誘電体または磁性体または誘電体と磁性体の混合体から構成され、アンテナ電極の周辺部からアンテナ電極の中央部までの任意点において本体の比透磁率を比誘電率で割った値が変化し、アンテナ電極の周辺部領域の本体の比透磁率を比誘電率で割った値に比べてアンテナ電極中央部周辺領域の前記本体の比透磁率を比誘電率で割った値を大きくした請求項 1 に記載のアンテナであり、アンテナ電極の周辺部領域の特性インピーダンスに比べアンテナ電極の中央部領域の特性インピーダンスを大きくすることができるため、X 軸および Y 軸上に $\lambda/2$ の S I R 共振器を具現化でき、アンテナの小型化を図ることができる。

【0020】

次に、本発明の請求項 14 に記載の発明は、アンテナ電極の周辺部より電気長で概ね $1/8$ 波長の位置でグランド電極とアンテナ電極の間の本体の比透磁率を比誘電率で割った値を大きくした請求項 13 に記載のアンテナであり、S I R 構成の共振器において、開放端より電気長で $\lambda/8$ の点でインピーダンスを変化させた場合が最も小型化を図ることができる構造であるため、非常に小さなアンテナを実現することができる。

【0021】

次に、本発明の請求項 15 に記載の発明は、X 軸および Y 軸に対して線対称となる 4 つのスリットをアンテナ電極に設け、X 軸および Y 軸上において、アンテナ電極の周辺部からアンテナ電極の中央部までの任意点で X 軸および Y 軸と直交する各直線と各スリットの 2 辺を概ね接するように構成した請求項 1 に記載のアンテナであり、X 軸および Y 軸に沿った線路幅がスリットにより変化でき、線路幅が広い領域ではグランド電極とアンテナ電極の間の容量値を大きくすることができることより特性インピーダンスを低く設定でき、一方、線路幅が狭い領域では、グランド電極とアンテナ電極の間の容量値は小さくなり、またインダクタンス値が大きくなるため、特性インピーダンスを大きく設定できる。つまり、X 軸

およびY軸上で特性インピーダンスを変化させることができるため、SIR構造の共振器の原理に基づきアンテナを小型化することが可能となる。

【0022】

次に、本発明の請求項16に記載の発明は、X軸およびY軸上において、アンテナ電極の周辺部より電気長で概ね $1/8$ 波長の点でX軸およびY軸と直交する各直線と各スリットの2辺を概ね接するように構成した請求項15に記載のアンテナであり、SIR構成の共振器において、開放端より電気長で $\lambda/8$ の点でインピーダンスを変化させた場合が最も小型化を図ることができる構造であるため、非常に小さなアンテナを実現することができる。

【0023】

次に、本発明の請求項17に記載の発明は、本体のX軸とY軸の交点近傍に中央信号電極を設け、この中央信号電極でアンテナ電極と高周波回路とを電氣的に接続した請求項1に記載のアンテナであり、信号電極を介して送受される信号の周波数において、X軸とY軸の交点近傍において0電位となるため、この領域に中央信号電極を設けても信号電極に大きな影響を与えない。故に、独立した2つの信号電極を有したアンテナを具現化でき、また、前述の請求項9および請求項13および請求項15に示した技術を用いることにより小型化を図ることも可能となる。

【0024】

次に、本発明の請求項18に記載の発明は、中央信号電極に整合回路を接続した請求項17に記載のアンテナであり、導電性ピンまたはビアホールにて形成された中央信号電極の端部から見たアンテナの入力インピーダンスが往々にして50オームと異なる値となるため、中央信号電極の端部と高周波回路を高周波回路基板上に形成された給電線路を介して接続する上で、整合回路をその途中に配置し、効率良く信号の送受を行うものである。

【0025】

次に、本発明の請求項19に記載の発明は、本体を積層体により構成し、整合回路を前記積層体中で形成した請求項18に記載のアンテナであり、高周波回路基板上に整合回路を設ける必要が無いため、整合回路の実装面積を無くすことが

でき、通信機器の小型化を図ることが可能となる。

【0026】

次に、本発明の請求項 20 に記載の発明は、信号電極に接続される通信システムの使用周波数と中央信号電極に接続される通信システムの使用周波数を異ならせた請求項 17 に記載のアンテナであり、信号電極に接続される高周波フィルタ等は周波数 f_1 の信号は通過するが、高周波フィルタの通過帯域外の周波数 f_2 の信号は通過しないため、中央信号電極から信号電極へ漏れ込む少量の電力を完全に遮断することができ、中央信号電極と信号電極の間のアイソレーション値を大きくすることができる。これにより、本来であればアンテナ直下に必要であった共用器を使用せずとも、2つの通信システムの信号または送信／受信信号をアンテナ自体で分離することが可能となる。

【0027】

次に、本発明の請求項 21 に記載の発明は、本体の底面を実装面として高周波回路基板の上面に実装し、前記本体の底面には凹部が形成され、この凹部の内部にはグランド電極の非形成部が設けられ、前記高周波回路基板の上面の前記本体の底面の凹部によって覆われる領域に高周波回路を実装した請求項 1 に記載のアンテナであり、アンテナ電極の周辺部に比べてアンテナ電極の中央部付近の特性インピーダンス値を大きくすることができることから、アンテナを小型にて実現することができると共に、高周波回路基板上の凹部の内部に覆われた領域に高周波回路を実装することができるため、大きなアンテナの実装面積が必要であるというグランド実装型平面アンテナの課題を克服することができる。

【0028】

次に、本発明の請求項 22 に記載の発明は、本体の底面において、本体の周辺部から概ね電気長で $\lambda/8$ の領域以外に凹部を設けた請求項 21 に記載のアンテナであり、SIR 構成の共振器において、開放端より電気長で $\lambda/8$ の点でインピーダンスを変化させた場合が最も小型化を図ることができる構造であるため、非常に小さなアンテナを実現することができる。

【0029】

次に、本発明の請求項 23 に記載の発明は、凹部の内部に高周波回路を実装し

た請求項 21 に記載のアンテナであり、高周波回路基板上のみでなく、凹部の内部にも高周波部品を実装することにより、高周波回路基板上の実装スペースを削減し、通信機器の小型化を図ることができる。

【0030】

次に、本発明の請求項 24 に記載の発明は、本体の底部において、X 軸および Y 軸近傍領域以外の本体の周辺部領域にも凹部を設けた請求項 21 に記載のアンテナであり、アンテナの小型化を維持しつつ、アンテナの高周波回路基板上の実装面積を低減させることができる。

【0031】

次に、本発明の請求項 25 に記載の発明は、本体の底面を実装面として高周波回路基板の上面に実装し、前記本体の底面には凸部が形成され、凸部の表面には概ねグランド電極が形成され、高周波回路基板の上面の本体の底面の凸部の前記高周波回路基板上に実装される領域を除く領域に高周波回路を実装した請求項 1 に記載のアンテナであり、アンテナ電極の周辺部に比べてアンテナ電極の中央部付近の特性インピーダンス値を大きくすることができることから、アンテナを小型にて実現することができると共に、高周波回路基板上のアンテナの実装面積を低減することが可能となるから、通信機器の小型化を図ることが可能となる。

【0032】

次に、本発明の請求項 26 に記載の発明は、本体の底面を実装面として高周波回路基板の上面に実装し、前記本体の底面には凸部が形成され、この凸部の表面には概ねグランド電極が形成され、前記高周波回路基板と接する本体の底部の一部領域に凹部を形成し、この凹部の内部にはグランド電極の非形成部が設けられ、前記高周波回路基板の上面の前記本体の底面の凸部の前記高周波回路基板上に実装される領域を除く領域および凹部により覆われる領域に高周波回路を実装した請求項 1 に記載のアンテナであり、アンテナの小型化を維持しつつ、アンテナの高周波回路基板上の実装面積を低減させることができる。

【0033】

次に、本発明の請求項 27 に記載の発明は、本体の基材の比透磁率を比誘電率で割った値を 1 以下とした請求項 21 および請求項 26 に記載のアンテナであり

、アンテナ電極とグランド電極の間の空気の領域（比透磁率を比誘電率で割った値がほぼ1）により、アンテナの小型化を図ることが可能となる。

【0034】

次に、本発明の請求項28に記載の発明は、本体の底面を実装面として高周波回路基板の上面に実装し、前記本体の底面には凸部が形成され、高周波回路基板と接する領域以外の凸部の表面に概ねグランド電極の非形成部が形成され、前記高周波回路基板の上面の前記本体の底面の凸部の前記高周波回路基板上に実装される領域を除く領域に高周波回路を実装した請求項1に記載のアンテナであり、高周波回路基板上のアンテナの実装面積を低減することにより、通信機器の小型化を実現することができる。

【0035】

次に、本発明の請求項29に記載の発明は、本体の基材の比透磁率を比誘電率で割った値を1以上とした請求項28に記載のアンテナであり、アンテナ電極とグランド電極の間の空気の領域（比透磁率を比誘電率で割った値がほぼ1）により、アンテナの小型化を図ることが可能となる。

【0036】

次に、本発明の請求項30に記載の発明は、信号電極および／または中央信号電極を本体を貫く導電性ピンにより構成した請求項21および請求項25および請求項26および請求項28に記載のアンテナであり、アンテナ電極と電氣的に接続されている導電性ピンの下端部と、高周波回路基板上に形成され高周波回路と接続される給電線路を電氣的に接続することにより、確実に信号の送受が可能となる。

【0037】

次に、本発明の請求項31に記載の発明は、信号電極および／または中央信号電極を本体を貫くビアホールと凹部の内側に形成した導電性パターンにより構成した請求項21および請求項25および請求項26および請求項28に記載のアンテナであり、高周波回路基板へのアンテナの実装が容易となる。

【0038】

次に、本発明の請求項32に記載の発明は、信号電極および／または中央信号

電極をアンテナ電極に対向する凹部の内側に形成した導電性パターンにより構成し、容量結合により高周波信号の送信／受信を行うようにした請求項 21 および請求項 25 および請求項 26 および請求項 28 に記載のアンテナであり、凹部の内側に形成した導電性パターンの位置、サイズを調整することにより、アンテナインピーダンスを調整することが可能となる。

【0039】

【発明の実施の形態】

以下に、本発明の一実施の形態を図面に従って説明する。

【0040】

図 1、図 2 において、1 はノートパソコンであり、このノートパソコン 1 は入力部 2 と表示部 3 を備えている。また、入力部 2 の側方にはスロット 4 が設けられ、このスロット 4 には通信モジュール 5 が挿入されるようになっている。

【0041】

この通信モジュール 5 には、図 2 に示すように、板状の本体ケース 6 内に回路基板 7 が設けられ、この回路基板 7 上には各種電子部品 8 が実装されている。また、回路基板 7 の図 2 における右側部分には、スロット 4 に挿入し電氣的結合を得るためのコネクタ 9 が設けられている。また、回路基板 7 の図 2 における左側部分には、アンテナ 10 が実装されている。

【0042】

すなわち、図 2 における本体ケース 6 を図 1 のスロット 4 に挿入したときには、アンテナ 10 だけがスロット 4 から外部に突出した状態となり、これによりアンテナ 10 を利用した信号の送受信を行うことが可能となる。さて、そのような状態は、図 3 においても示されている。図 3 において、アンテナ 10 はスイッチ 11 に接続され、このスイッチ 11 の接点 11a には送信回路 12 から増幅器 13、フィルタ 14 が接続され、更に接点 11b には受信回路 15 に向けて、フィルタ 16、増幅器 17 が接続されている。これにより、アンテナ 10 を介して、他の電子機器と通信を行うことができるのである。

【0043】

アンテナ 10 の一例を図 4 (a)、(b) に示す。図 4 (a) に示すようにア

ルミナ等からなる板状の本体 18 の表面側には、ほぼ一面において銀・パラジウム合金からなるアンテナ電極 19 が焼結されている。また、本体 18 の裏面側には図 4 (b) に示すように、そのほぼ前面に銀・パラジウム電極からなるグランド電極 20 が焼結されている。

【0044】

また、本体 18 の外周面部分にはアンテナ電極 19、グランド電極 20 とは非接触状態で信号電極 21 が設けられている。このように非接触にて給電することにより、アンテナ電極 19 と信号電極 21 間の容量値を、非接触部分の形状を研摩変更することにより容易に調整することができるため、アンテナ量産時のアンテナ特性バラツキ低減に貢献できる。

【0045】

この点を更に詳細に示したのが図 5 (a) ~ (f) である。図 5 において、アンテナ電極 19 の X 軸方向の長さが $\lambda 2$ 、Y 軸方向の長さが $\lambda 1$ となっており、これらの長さを異ならせている。また、先程の信号電極 21 は、X 軸、Y 軸の交点において各軸に対して 45 度の方向に対応する図 4 (a)、(b) に示した外周部分に設けられている。

【0046】

このような構成とした場合に、図 5 に示した X 軸方向の長さ $\lambda 2$ によって得られる共振特性は図 6 における a 線であり、Y 軸方向の長さ $\lambda 1$ によって得られる共振特性は b 線となり、信号電極 21 は、上述したように、各軸に対して 45 度の方向に対応した外周部に設けられるため、この両方の特性を合成した図 6 の c 線のような広帯域特性を得ることができる。

【0047】

つまり、図 4、図 5 から明らかなように、単に板状のアンテナを形成することにより図 6 の c 線のように広帯域特性を得ることができるのである。このように広帯域特性が得られれば、広い帯域を使用して通信する通信モジュールに対しても 1 つのアンテナで対応することができると共に、アンテナの小型・低背化を図ることも可能であるため、通信モジュールやセット機器の筐体サイズを小型にすることが可能となる。

【0048】

なお本体18の外周にはグランド電極20から、他の基板への接続電極20aが設けられている。また図5(f)のごとく信号電極21の他の信号ラインへの接続電極21aが設けられている。

【0049】

図7、図8は本発明の他の実施の形態を示す。図7(a)、(b)は本体18をひし形形状としたものであり、このようなひし形形状であっても、X軸、Y軸の長さを異ならせ、各軸の交点から45度の方向に信号電極21を設けるものである。図8は、本体18を楕円形にしたものであって、X軸、Y軸の長さを異ならせ、各軸の交点から45度の方向に信号電極21を設けるものである。

【0050】

図9は、アンテナ電極19と信号電極21の結合部分に対する他の実施の形態を示している。図9に示す実施の形態においては、アンテナ電極19と信号電極21の結合部分において、それらを凹凸形状にして対向させたものである。すなわち、信号電極21は3本の凸部と2つの凹部を有する形状とし、アンテナ電極19は信号電極21の上記2つの凹部内に突入する2本の凸部を有する形状とすることにより、対向面積が広がり、発生する容量値が大きくなるため、凹凸形状を研磨し、対向面積を変更することにより変化するアンテナ電極19と信号電極21間の容量値変更範囲が広がり、結果、アンテナのインピーダンス調整範囲を広げることが可能となるのである。

【0051】

図10、図11、図12は、本発明の更に他の実施の形態を示している。この実施の形態においては、図2に示した回路基板7に代えて、回路基板7Aを有している。この回路基板7Aはその中心部分に信号線路7Bが直線状に設けられている。そして、この回路基板7Aの信号線路7B部分に図11に示すアンテナ19Fが実装されることとなる。

【0052】

図11に示すアンテナ19Fは、アルミナからなる板状の本体18Aの表面側には、ほぼ前面に銀・パラジウムの焼結体からなるアンテナ電極19Aを設けて

おり、このアンテナ電極 19 A の X 軸の長さ λ_2 、Y 軸の長さ λ_1 はそれぞれ異なった長さとなっている。また、この本体 18 A の裏面側は図 11 (c) のように、グランド電極 20 A が設けられているが、このグランド電極 20 A のコーナ一部分から X 方向、Y 方向にそれぞれグランド電極 20 A の非形成部分 20 B を設けている。

【0053】

つまり、このグランド電極 20 A の非形成部分 20 B が図 10 における信号線路 7 B の実装配置部分となるようにして、図 10 の如くアンテナ 19 F を実装するものである。つまり、この図 10、図 11 においては、アンテナ 19 F には信号電極は設けられておらず、信号電極は図 10 の如く、回路基板 7 A 側に設けられている。そして、この信号線路 7 B を用いて図 11 に示すアンテナ 19 F に対して給電を行うこととなる。この場合、グランド電極 20 A の非形成部分 20 B のどの部分に信号線路 7 B を対向するかにより、図 12 に示すアンテナの入力インピーダンスの調整が行えるのである。

【0054】

すなわち、図 10 のアンテナ 19 F を Y 軸方向に移動することにより図 12 (a) のようにアンテナ 19 F の入力インピーダンスを破線 H、I から実線 J へと調整でき、また、図 10 のアンテナ 19 F を X 軸方向に移動することにより図 12 (b) のようにアンテナ 19 F の入力インピーダンスを破線から実線へと調整でき、そして、図 11 のアンテナ 19 F の X 軸、Y 軸の長さ λ_2 、 λ_1 を調整することにより図 12 (c) のようにアンテナ 19 F の入力インピーダンスを破線 M、N、P から実線 Q へと調整できる。このようなアンテナ設計手法を用いることにより、所望の VSWR 値を示す図 12 の円 a 上にアンテナ 19 F のインピーダンスを概ね重ねることが可能となり、所望の VSWR 値に対して最も広帯域となることが可能となる。尚、当然ではあるが、このアンテナ設計手法により図 4、図 5、図 7、図 8、図 9 に示したアンテナの広帯域化設計が行われる。つまり、アンテナ電極 19 と信号電極 21 の間の容量値を変更することにより図 12 (a) のようにアンテナの入力インピーダンスを変更でき、また、給電線路 21 の位置を変更することにより、図 12 (b) のようにアンテナの入力インピーダン

スを変更できる。

【0055】

図13(a)および図13(b)は本発明の他の実施の形態を示している。図13(a)において、第1の本体18aが第2の本体18bの周辺に配置され、第1の本体18aの上面位置に対して第2の本体18bの上面位置は高く設定され、第1の本体18aの上面および第2の本体18bの表面部分で第1の本体18aの上面より上方に位置する部分にアンテナ電極19が設けられ、第1の本体18aおよび第2の本体18bの下面部にはグランド電極20が設けられている。

【0056】

また、図13(a)に示したアンテナのX軸とY軸上の電気長が異なるように、第1の本体18aの上面周辺形状は楕円形状となっている。ただし、楕円形状であることに大きな意味はなく、電気長が異なるような構成、例えば、第1の本体18aの上面から第2の本体18bの上面までの段差をX軸上とY軸上で異ならせた構成や第2の本体18bの周辺形状を長方形や楕円形としても問題ない。

【0057】

信号電極21に関しては、X軸およびY軸の交点においてX軸およびY軸のそれぞれに対して45度の角度を有する直線上であり、第1の本体18aの周辺部端面に設けられる。

【0058】

このようなアンテナ構成を取ることにより、アンテナ電極19の形状を中央部分に凸部分を設けた形状とすることができ、アンテナ電極19の中央部分のグランド電極20とアンテナ電極19の間隔がそれ以外の部分より大きくできるため、アンテナ電極19の中央部分の特性インピーダンスを大きくすることができ、SIR構造の共振器の原理に基づきアンテナ電極19を小型化することが可能となる。

【0059】

また、第1の本体18aの基材の比透磁率を比誘電率で割った値が第2の本体18bの基材の比透磁率を比誘電率で割った値よりも小さくなるように第1の本

体 18 a と第 2 の本体 18 b の基材を選定してやることにより、第 1 の本体 18 a における特性インピーダンスを第 2 の本体 18 b の特性インピーダンスより小さくすることができ、更にアンテナ電極 19 を小型化することができる。

【0060】

特に、図 13 (b) に示すように、第 1 の本体 18 a 上の X 軸および Y 軸上の電気長を $\lambda/8$ とし、第 2 の本体 18 b 上の X 軸および Y 軸上の電気長を $\lambda/4$ とすることにより、最も小型となる SIR 構成の $\lambda/2$ 共振器を具現化できるため、アンテナ電極 19 を最も小型に構成することが可能となる。

【0061】

図 14 (a) および図 14 (b) のアンテナは、図 13 (a) および図 13 (b) において説明したアンテナの第 1 の本体 18 a および第 2 の本体 18 b の外周部形状をひし形形状としたものであり、図 13 (a) および図 13 (b) のアンテナ同様に小型化の効果を得ることができる。

【0062】

図 15 (a) および図 15 (b) のアンテナは、図 13 (a) および図 13 (b) において説明したアンテナ電極 19 の中央部の凸部を無くし、替わりにグラウンド電極 20 の中央部に凸部を設けたものであり、図 13 (a) および図 13 (b) のアンテナ同様に小型化の効果を得ることができると共に、高周波回路基板への実装面積を減少させることができ、通信機器の小型化を図ることができる。

【0063】

図 16 (a) および図 16 (b) は本発明の他の実施の形態を示している。図 16 (a) および図 16 (b) のアンテナは、円柱状の本体 18 の下面にグラウンド電極 20 を設け、それと対向する面に X 軸および Y 軸に対して線対称となる位置に形成された 4 つのスリット 22 を有するアンテナ電極 19 を設け、X 軸および Y 軸の交点において X 軸および Y 軸のそれぞれに対して 45 度の角度を有する直線上に信号電極 21 を設けたものである。本体 18 の上面形状は円形であり、その円形の直径は電気長で $\lambda/2$ である。X 軸および Y 軸上において、アンテナ電極 19 の端部より各波長の $1/8$ の点で、X 軸および Y 軸に直交する 4 つの線分 24 a とスリット 22 の外周部 2 辺が接すると共に、スリット間隔 23 a に対

してスリット間隔 23 b が狭くなるようなスリット形状となっている。

【0064】

このようなスリット 22 をアンテナ電極 19 が有することにより、アンテナ電極 19 の X 軸周辺の線路幅の変化（特に、アンテナ電極 19 の周辺部から $\lambda/8$ の点での線路幅の変化）が Y 軸周辺の線路幅の変化よりも小さくなり、この結果、X 軸上の特性インピーダンスの変化量に比べて Y 軸上の特性インピーダンスの変化量が大きくなり、S I R 共振器の原理より、X 軸上の電気長の短縮率に比べて Y 軸上の電気長の短縮率を大きく設定することができる。

【0065】

このように、スリット形状を変更することにより、X 軸および Y 軸上の共振電流の共振周波数を調整することが可能であり、また、スリット間隔 23 a および 23 b を狭くすることにより、アンテナの小型化を図ることが可能となる。

【0066】

図 17 (a) および図 17 (b) のアンテナは、図 16 (a) および図 16 (b) において説明したアンテナのアンテナ電極 19 の形状を正方形とした場合のアンテナであり、図 17 (a) および図 17 (b) のアンテナの違いは、信号電極 21 の配設位置に合わせてスリット 22 の形成位置を変更したものであり、図 16 (a) および図 16 (b) のアンテナ同様の効果が得られる。

【0067】

図 18 (a) および図 18 (b) に示したアンテナは、図 13 (a) および図 13 (b) において説明したアンテナのアンテナ電極 19 に、図 16 (a) および図 16 (b) において説明したスリット 22 を形成したアンテナであり、第 1 の本体 18 a および第 2 の本体 18 b に用いる基材の選定、アンテナ電極 19 の中央部の凸部サイズ、スリット 22 の形状等の多くの設計パラメータによりアンテナのインピーダンスを変更・調整することが可能であり、また、アンテナの小型化を図る上で大きな効果が期待できる。

【0068】

図 19 (a) および図 19 (b) は本発明の他の実施の形態を示している。図 19 (a) および図 19 (b) のアンテナは、楕円柱状の本体 18 の下面にグラ

ンド電極 20 を設け、それと対向する上面にアンテナ電極 19 を設け、アンテナ電極 19 の短軸および長軸をそれぞれ X 軸、Y 軸としたときに、X 軸および Y 軸の交点において、X 軸および Y 軸に対して 45 度の角度を有する直線上に櫛歯形状信号電極 26 を設け、さらに X 軸と Y 軸の交点に中央信号電極 25 を設けた構成となっている。中央信号電極 25 は、その一端がアンテナ電極 19 に電氣的に接続されると共に、他端は本体 18 の略中央部を貫通してグランド電極 20 が設けられた面に達している。このため、グランド電極 20 の略中央部にはグランド電極の非形成部 27 が設けられており、中央信号電極 25 とグランド電極 20 が直接導通しないように構成されている。

【0069】

このような構成とすることにより、アイソレーションの取れた 2 つの独立した信号電極を 1 つのアンテナに設けることが可能となり、本来、2 つ必要であったアンテナを 1 つにて実現でき、通信機器の低コスト化、小型化を図ることが可能となると共に、アンテナ自体に分波機能を持たせることが可能となるため、アンテナ直下に必要であった共用器を用いる必要がなくなり、通信機器の小型化、軽量化、低コスト化を実現することができる。

【0070】

尚、信号電極 21 および中央信号電極 25 に使用する周波数を異ならせた場合、特に、信号電極 21 の直下に配設されたフィルタまたは整合回路の通過帯域以外の帯域に中央信号電極 25 の使用帯域が存在し、中央信号電極 25 の直下に配設されたフィルタまたは整合回路の通過帯域以外の帯域に信号電極 21 の使用帯域が存在する場合には、信号電極 21 と中央信号電極 25 の間のアイソレーション値を大きくすることができ、共用器の機能をアンテナに持たせる場合には有効な施策となる。

【0071】

図 20 (a) から図 20 (d) は本発明のアンテナの具現化手段の一例を示している。図 20 (a) から図 20 (d) において、焼成前のセラミックの板を 4 枚積層し、プレス後、全体を焼成することによりアンテナを具現化している。

【0072】

第1層セラミック27aの上面にはひし形形状のアンテナ電極19が形成され、その2つの対角線の交点付近に中央信号電極25がビアホールにより構成されている。また、アンテナ電極19の2つの対角線の交点において、それら2つの対角線と45度の角度を有する直線上であり、第1層セラミック27aの端面部分に信号電極21Aが設けられ、信号電極21Aの下端部分は第2層セラミック27bの端面部分に設けられた信号電極21Bの上端部と、信号電極21Bの下端部分は第3層セラミック27cの端面部分に設けられた信号電極21Cの上端部分と、信号電極21Cの下端部分は第4層セラミック27dの端面部分に設けられた信号電極21Dの上端部分と、それぞれ各層のセラミックを積層することにより電氣的に接続される。

【0073】

中央信号電極25の下端部分は、第2層セラミック27bの略中央部上面に設けられたコンデンサ上面電極28aに電氣的に接続され、コンデンサ上面電極28aと対向する第3層セラミック27cの上面位置にコンデンサ下面電極28bが設けられている。第4層セラミック27dの略中央部上面にはインダクタ29が導電性ラインにより形成されており、インダクタ29の一端とコンデンサ下面電極28bはビアホールにより電氣的に接続されている。

【0074】

また、インダクタ29の他端は第4層セラミック27dの下面に設けられたグランド電極20と絶縁されて形成された中央信号電極25aの一端とビアホールにて電氣的に接続され、第4層セラミック27dの一方端面に形成された中央信号電極25bに電氣的に接続される。

【0075】

このような構成とすることにより、中央信号電極25直下に必要となる整合回路をアンテナの内部に一体に形成することが可能であり、高周波回路基板上のアンテナの整合回路の実装面積を低減することが可能となる。

【0076】

図21(a)～図21(h)は本発明の他の実施の形態を示している。誘電体により構成された本体18の上面にアンテナ電極19を設け、X軸上とY軸上の

アンテナ電極 19 の電気長が異なるようにアンテナ電極 19 の形状は設計されている。信号電極 21 は、X 軸および Y 軸に対して 45 度の角度を有する直線上であり本体 18 の端面部分にアンテナ電極 19 と任意間隔を介して配置される。さらに、信号電極 21 の下端部は本体 18 の下面の信号電極 21 a と電氣的に接続されると共に、信号電極 21 a は本体 18 の下面の一部に設けられたグランド電極 20 と絶縁状態となるグランド電極の非形成部 31 a に設けられる。また、本体 18 の下面中央部には凹部が設けられており、さらに凹部の内側部分にはグランド電極の非形成部 31 b が設けられている。

【0077】

このようなアンテナを高周波回路基板 30 に実装する場合、高周波回路基板 30 の上面に実装された高周波回路部品 32 が本体 18 の下面の凹部に収納されるように実装することができ、板状逆 F アンテナの広い実装面積が必要であるという課題を克服することができる。また、本体 18 の下面に設けた凹部により、高周波回路基板 30 の下面に設けられたグランド面 30 b とアンテナ電極 19 の間に空域部分を構成することができ、アンテナ電極 19 とグランド面 30 b の間の特性インピーダンスに関して、アンテナ電極 19 の中央部分を大きくし、周辺部分を小さくすることができるため、アンテナの小型化を実現することも可能となる。

【0078】

なお、本体 18 の下面の凹部は、X 軸上および Y 軸上においてアンテナ電極 19 の周辺部から電気長で $\lambda/8$ の位置に対向する下面位置から形成することが好ましい。このような位置から形成することにより、アンテナを最も小型に構成することが可能となるからである。

【0079】

図 22 (a) ~ 図 22 (h) は本発明の他の実施の形態を示している。誘電体により構成された本体 18 の上面に長方形のアンテナ電極 19 を設け、このアンテナ電極 19 の周辺の 1 つの角部に信号電極 21 を設ける。また、アンテナ電極 19 の X 軸と Y 軸の交点上に中央信号電極 25 を設けると共に、本体 18 の下面中央部に凹部を設け、中央信号電極 25 の下端部はこの凹部の内側へ貫通して

いる。また、この凹部の内側には高周波回路部品 32b が実装されると共に中央信号電極 25 が形成され、本体 18 の下面の凹部が設けられていない面に形成された中央信号電極 25a へ電氣的に接続される。また、この中央信号電極 25a は、本体 18 の下面の凹部が設けられていない面のほぼ全面に形成されたグラウンド電極 20 とは絶縁させるように、グラウンド電極の非形成部 20b の内側に設けられている。さらに、中央信号電極 25a は高周波回路基板 30 に形成された高周波回路と接続される伝送線路と電氣的に接続されると共に、本体 18 の下面の凹部で覆われる高周波回路基板 30 上にはアンテナの整合回路等の高周波回路部品 32a が実装される。

【0080】

このようなアンテナ構成を取ることで、アイソレーションの取れた 2 つの信号電極を有するアンテナの実装面積を低減できると共に、本体 18 の下面の凹部により形成される空域部分により、アンテナの小型化を図ることもできる。

【0081】

図 23 (a) ~ 図 23 (h) のアンテナは、図 22 (a) ~ 図 22 (h) において説明したアンテナの中央信号電極 25 を導電性ピン 33 により実現した場合を示すと共に、信号電極 21 を本体 18 の周辺端面から内部に移動し、ビアホール 37 で実現した場合を示す。このような構成で本発明のアンテナを具現化しても、図 21 および図 22 において説明したアンテナと同様の効果が得られる。

【0082】

図 24 (a) ~ 図 24 (h) に示したアンテナは、図 21 (a) ~ 図 21 (h) に示したアンテナの信号電極 21 を本体 18 の下面中央部に設けられた凹部の内部に形成された信号電極 21E により具現化した場合を示しており、このような構成でアンテナを具現化しても、図 21 (a) ~ 図 21 (h) において説明したアンテナと同様の効果が得られる。

【0083】

図 25 (a) ~ 図 25 (h) に示したアンテナは、本発明の他の実施の形態を示している。このアンテナは、誘電体材料よりなる本体 18 の平坦な上面に導電材料により形成される長方形のアンテナ電極 19 が具備され、本体 18 の底面

の中央部には第1の凹部34が形成され（X軸上およびY軸上においてアンテナ電極19の周辺部から電気長で $\lambda/8$ の位置に対向する本体18の下面位置から形成することが好ましい）、また、第1の凹部34とは別に4つの第2の凹部35が本体18の下面周辺部でX軸およびY軸に対して線対称となる位置に設けられる。

【0084】

また、本体18の下面で第1の凹部34と第2の凹部35の内部以外にはグラウンド電極20が設けられ、第2の凹部35の内面に信号電極21が設けられ、アンテナ電極19と容量結合することにより、高周波信号の送受をアンテナ電極19との間で行っている。この場合、高周波信号はX軸方向とY軸方向に主に流れるため、X軸上およびY軸上と異なる位置に設けられた第2の凹部35はアンテナの小型化に悪影響を与えない。このような構成とすることにより、アンテナに必要な高周波回路基板30上の実装面積を更に削減することが可能となり、通信機器の小型化を図ることが可能となる。

【0085】

図26（a）～図26（h）のアンテナは、本発明の他の実施の形態を示している。このアンテナは、誘電体材料よりなる本体18の平坦な上面に導電材料により形成される長形状のアンテナ電極19が具備され、本体18の下面中央部には凸部が形成され（X軸上およびY軸上においてアンテナ電極19の周辺部から電気長で $\lambda/8$ の位置に対向する本体18の下面位置から形成することが好ましい）、本体18の下面のほぼ全面にはグラウンド電極20が配設されている。また、グラウンド電極20の一部にグラウンド電極の非形成部36が設けられ、そこにグラウンド電極20と非接触状態にて信号電極21が設けられており、信号電極21の上端部はアンテナ電極19に電氣的に接続されている。

【0086】

このような構成とすることにより、アンテナ電極19とグラウンド電極20の間隔がアンテナ電極19の中央部が大きくなるため、アンテナ電極19の中央部付近の特性インピーダンスが大きくなり、SIR共振器の原理よりアンテナの小型化を図ることが可能となる。更に、本体18の下面凸部のみが高周波回路基板3

0 に実装され、それ以外の領域には高周波回路部品 32 が実装可能となることにより、通信機器の小型化を図ることが可能となる。

【0087】

図 27 (a) ~ 図 27 (h) のアンテナは、図 26 (a) ~ 図 26 (h) において説明したアンテナの本体 18 の下面に形成された凸部の中央に、凹部を形成したものである。尚、凹部の内側にはグランド電極 20 は設けない。このような凹部を追加することにより、高周波回路基板 30 に設けられたグランド面 30b とアンテナ電極 19 との間に空域を構成することができ、アンテナ電極 19 の中央部近辺の特性インピーダンスを更に大きくすることができ、アンテナの小型化を更に推し進めることが可能となると共に、この凹部により覆われる高周波回路基板 30 の上面領域にも高周波回路部品 32 を実装可能であるため、通信機器の小型化を図ることが可能となる。

【0088】

図 28 (a) ~ 図 28 (h) のアンテナは、本発明の他の実施の形態を示している。このアンテナは、磁性体材料にて構成された本体 18 の平坦な上面に長方形形状のアンテナ電極 19 が配設され、本体 18 の下面の中央部には凸部が設けられている。この凸部において、高周波回路基板 30 に実装時に高周波回路基板 30 の上面に接する部分のほぼ全面にグランド電極 20 を設け、本体 18 の下面のグランド電極 20 が設けられていない領域に信号電極 21 が配設されると共に、本体 18 の側面を介してアンテナ電極 19 に電氣的に接続される。

【0089】

このような構成とすることにより、高周波回路基板 30 とアンテナ電極 19 の間の領域に関し、アンテナ電極 19 の中央部分は磁性体のみが充填されているが、アンテナ電極 19 の周辺部分は空気と磁性体により構成されることにより、アンテナ電極 19 の中央部分の特性インピーダンスがアンテナ電極 19 の周辺部分の特性インピーダンスに比べて大きく設計することが可能となるため、アンテナを小型化することが可能となる。また、高周波回路基板 30 に実装する上で、高周波回路基板 30 と接する部分が本体 18 の下面の凸部のみであるため、高周波回路基板 30 への実装面積を低減することができると共に、このエリアに高周波

回路部品 32 を実装することが可能となり、通信機器の小型化を推し進めることが可能となる。

【0090】

【発明の効果】

以上のように、本発明は平面部を有する本体と、この本体の表面部に設けられたアンテナ電極と、このアンテナ電極と電氣的に結合した信号電極と、前記本体のアンテナ電極に対向するように設けられたグランド電極とを備え、前記アンテナ電極はX軸と、それに直交、またはほぼ直交するY軸の長さを異ならせたものであって、アンテナ電極をそのX軸、Y軸の長さを異ならせるだけで、1つのアンテナにより2つの共振特性を有することを利用し、それらの共振特性を合成して広帯域なアンテナを構成することができるのである。ゆえに、1つのアンテナにより広帯域なアンテナを作製することができ、アンテナの小型化に貢献できるのである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の実施形態のアンテナを用いた電子機器の斜視図

【図2】

同電子機器の要部の断面図

【図3】

同電子機器の回路図

【図4】

(a) アンテナの表面側の斜視図

(b) アンテナの裏面側の斜視図

【図5】

(a) アンテナの平面図

(b) ~ (e) それぞれアンテナの側面図

(f) アンテナの裏面図

【図6】

VSWR特性図

【図 7】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの表面側の斜視図
- (b) 同アンテナの裏面側の斜視図

【図 8】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの平面図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの側面図
- (c) 本発明の他の実施形態のアンテナの裏面図

【図 9】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの平面図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの側面図
- (c) 本発明の他の実施形態のアンテナの裏面図

【図 10】

本発明の電子機器の回路基板部分を示す平面図

【図 11】

- (a) 図 10 の電子機器の回路基板部分に実装するアンテナの平面図
- (b) 図 10 の電子機器の回路基板部分に実装するアンテナの側面図
- (c) 図 10 の電子機器の回路基板部分に実装するアンテナの裏面図

【図 12】

(a) ~ (c) それぞれ図 10 の電子機器に用いられる図 11 のアンテナのインピーダンス特性図

【図 13】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの側面図

【図 14】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの側面図

【図 15】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの側面図

【図 1 6】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの上面図

【図 1 7】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの上面図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの上面図

【図 1 8】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの側面図

【図 1 9】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの上面図

【図 2 0】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 1 層斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 2 層斜視図
- (c) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 3 層斜視図
- (d) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 4 層斜視図

【図 2 1】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの断面図
- (c) 本発明の他の実施形態のアンテナの上面図
- (d) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 1 側面図
- (e) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 2 側面図
- (f) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 3 側面図
- (g) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 4 側面図
- (h) 本発明の他の実施形態のアンテナの下面図

【図 2 2】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの断面図

- (c) 本発明の他の実施形態のアンテナの上面図
- (d) 本発明の他の実施形態のアンテナの第1側面図
- (e) 本発明の他の実施形態のアンテナの第2側面図
- (f) 本発明の他の実施形態のアンテナの第3側面図
- (g) 本発明の他の実施形態のアンテナの第4側面図
- (h) 本発明の他の実施形態のアンテナの下面図

【図23】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの断面図
- (c) 本発明の他の実施形態のアンテナの上面図
- (d) 本発明の他の実施形態のアンテナの第1側面図
- (e) 本発明の他の実施形態のアンテナの第2側面図
- (f) 本発明の他の実施形態のアンテナの第3側面図
- (g) 本発明の他の実施形態のアンテナの第4側面図
- (h) 本発明の他の実施形態のアンテナの下面図

【図24】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの断面図
- (c) 本発明の他の実施形態のアンテナの上面図
- (d) 本発明の他の実施形態のアンテナの第1側面図
- (e) 本発明の他の実施形態のアンテナの第2側面図
- (f) 本発明の他の実施形態のアンテナの第3側面図
- (g) 本発明の他の実施形態のアンテナの第4側面図
- (h) 本発明の他の実施形態のアンテナの下面図

【図25】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの断面図
- (c) 本発明の他の実施形態のアンテナの上面図
- (d) 本発明の他の実施形態のアンテナの第1側面図

- (e) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 2 側面図
- (f) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 3 側面図
- (g) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 4 側面図
- (h) 本発明の他の実施形態のアンテナの下面図

【図 2 6】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの断面図
- (c) 本発明の他の実施形態のアンテナの上面図
- (d) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 1 側面図
- (e) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 2 側面図
- (f) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 3 側面図
- (g) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 4 側面図
- (h) 本発明の他の実施形態のアンテナの下面図

【図 2 7】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの断面図
- (c) 本発明の他の実施形態のアンテナの上面図
- (d) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 1 側面図
- (e) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 2 側面図
- (f) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 3 側面図
- (g) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 4 側面図
- (h) 本発明の他の実施形態のアンテナの下面図

【図 2 8】

- (a) 本発明の他の実施形態のアンテナの斜視図
- (b) 本発明の他の実施形態のアンテナの断面図
- (c) 本発明の他の実施形態のアンテナの上面図
- (d) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 1 側面図
- (e) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 2 側面図
- (f) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 3 側面図

(g) 本発明の他の実施形態のアンテナの第 4 側面図

(h) 本発明の他の実施形態のアンテナの下面図

【符号の説明】

7 回路基板

10 アンテナ

19 アンテナ電極

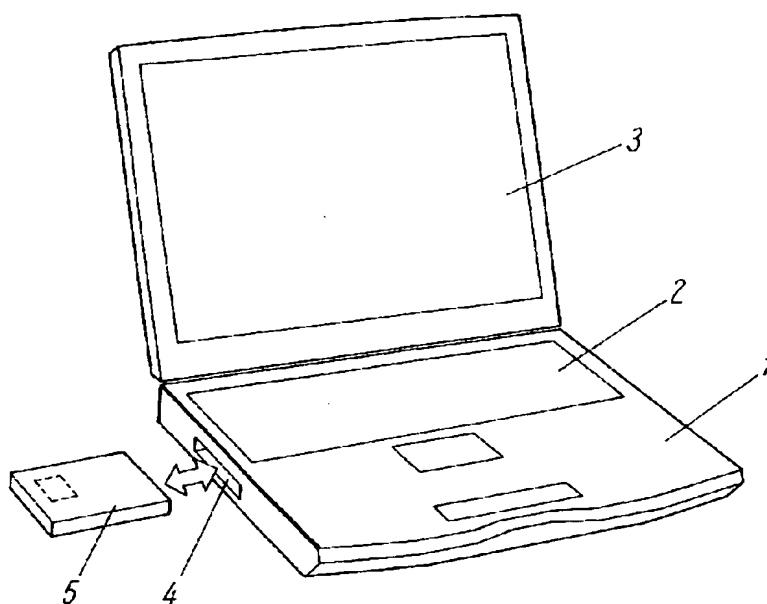
20 グランド電極

21 信号電極

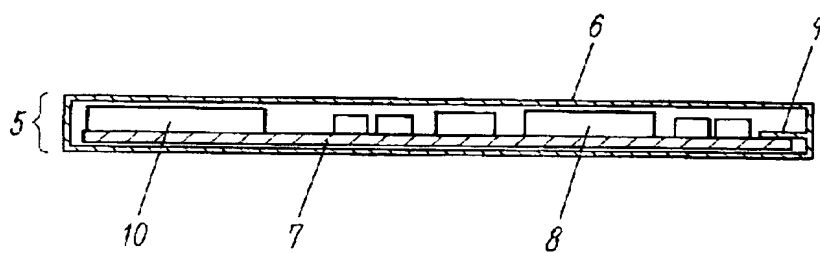
【書類名】

図面

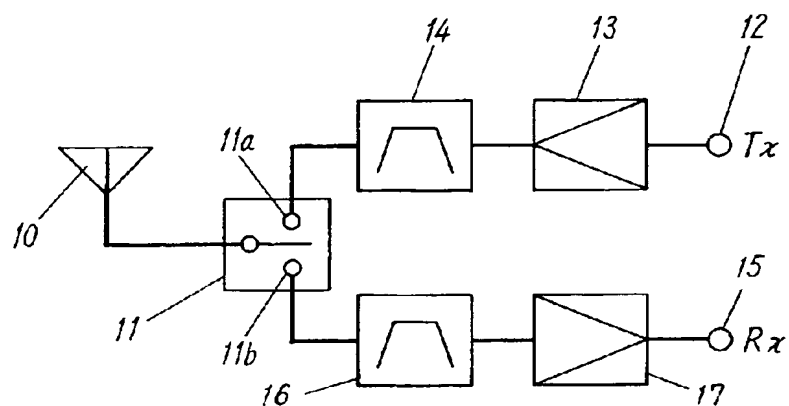
【図 1】



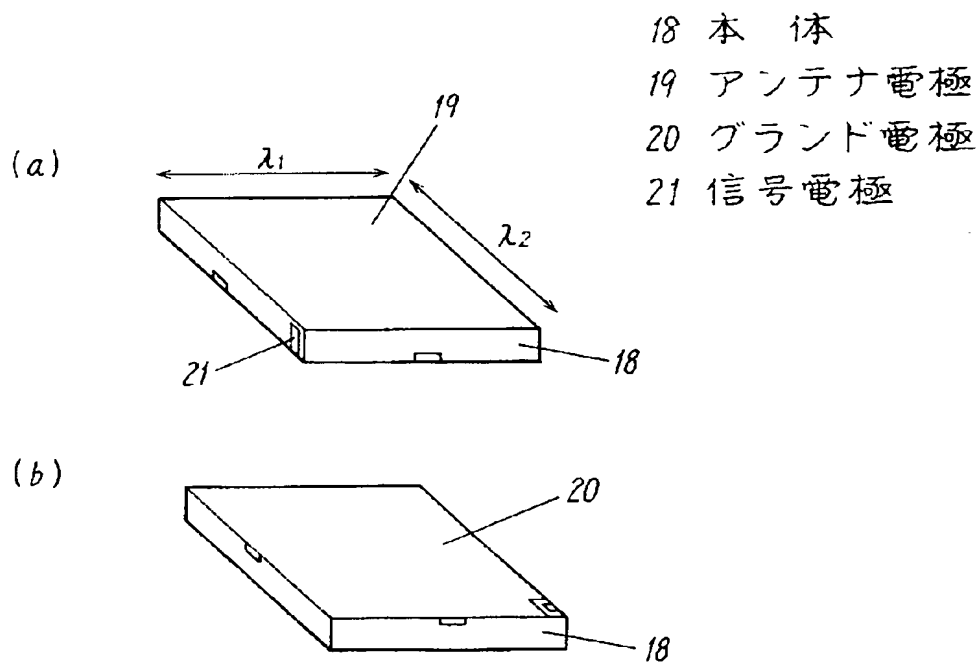
【図 2】



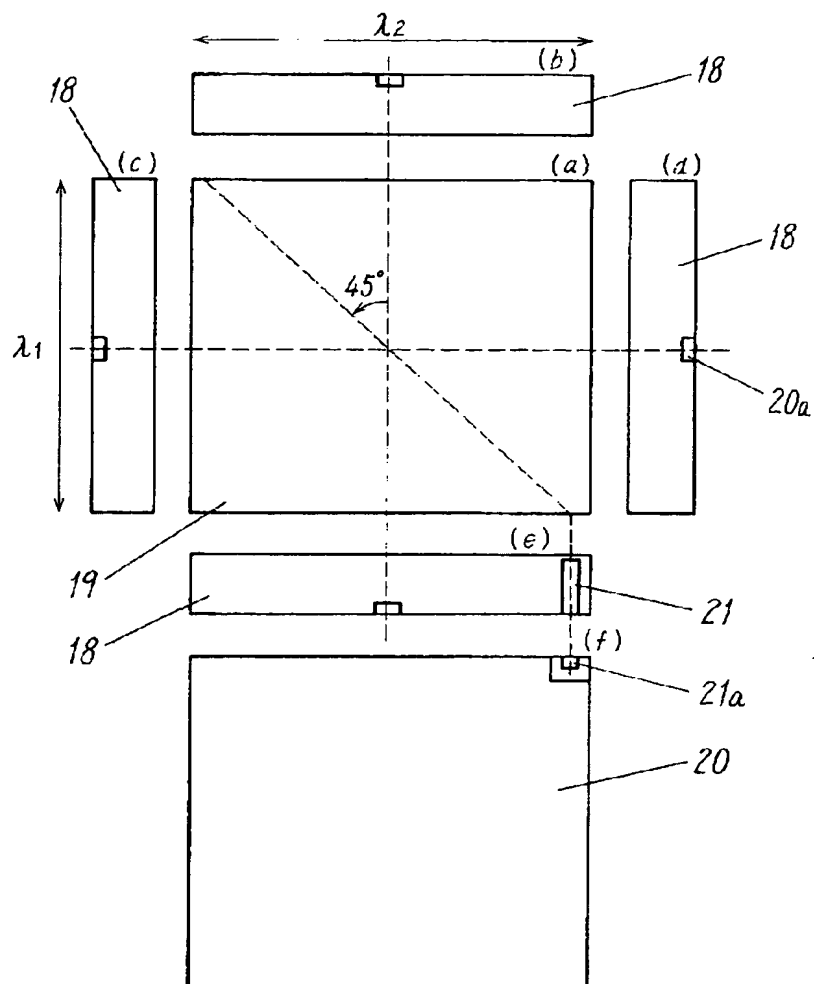
【図 3】



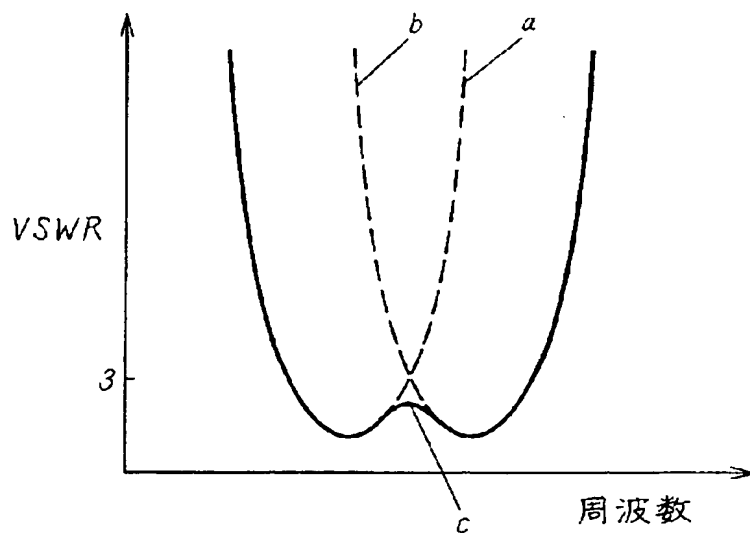
【図 4】



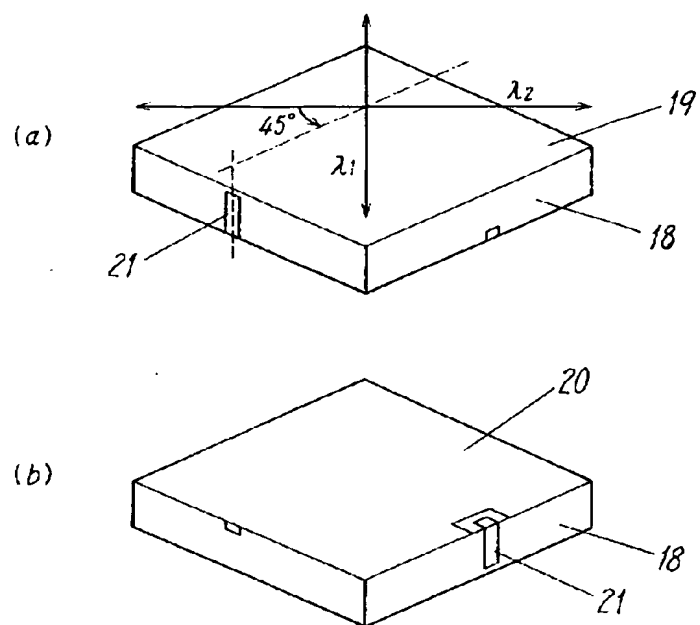
【図 5】



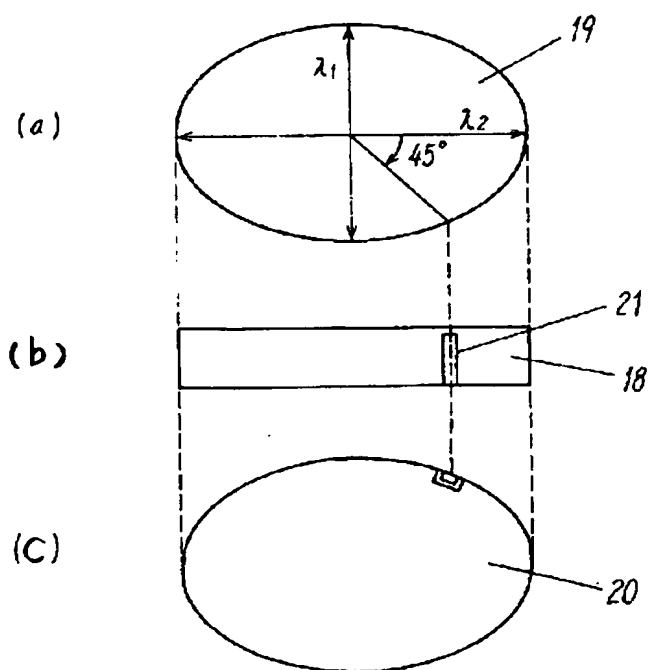
【図 6】



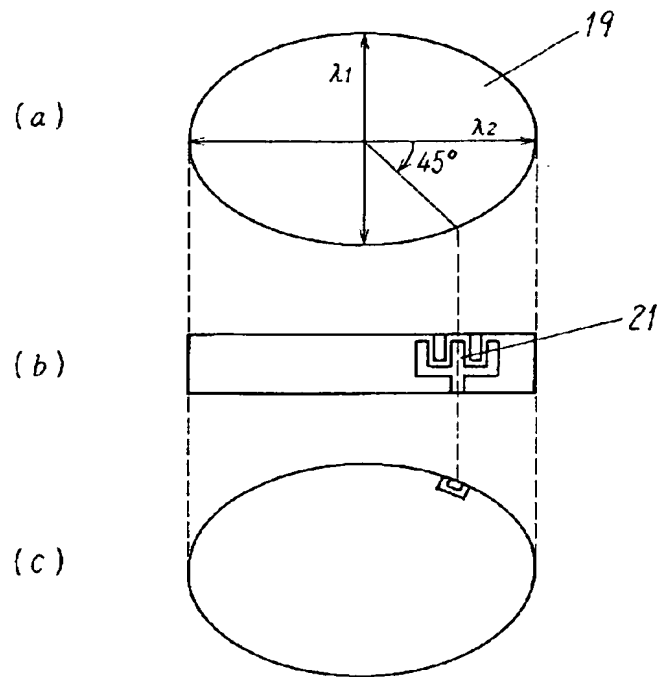
【図 7】



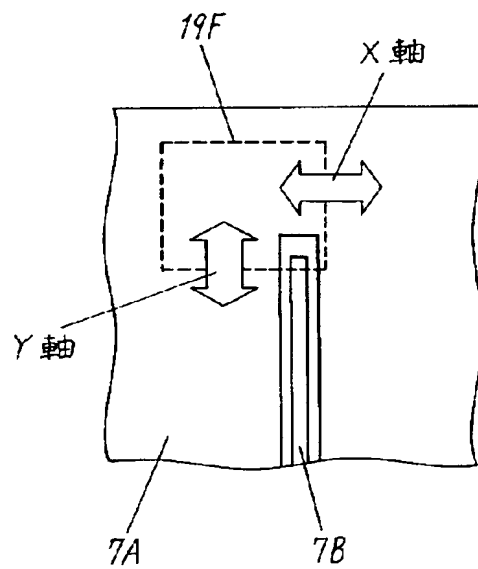
【図 8】



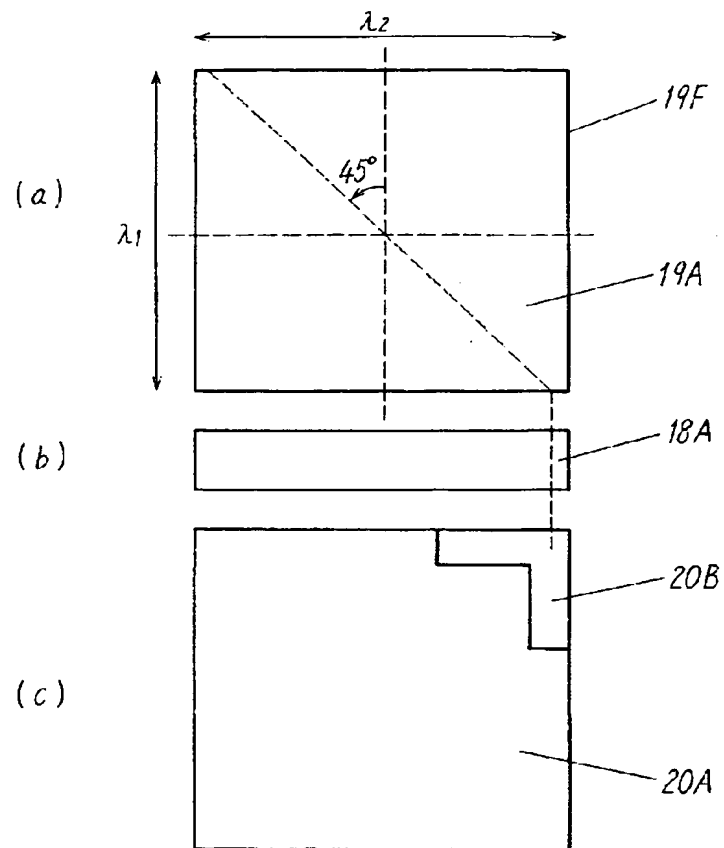
【図 9】



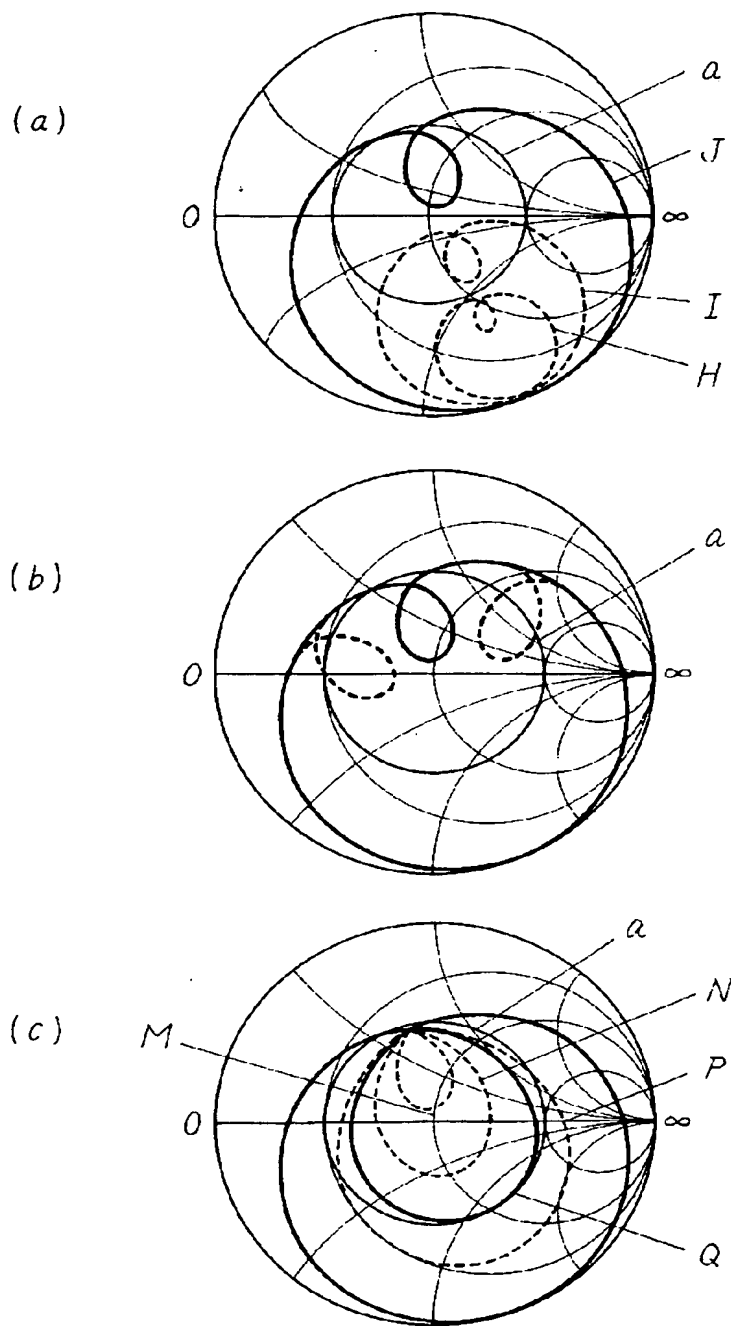
【図 10】



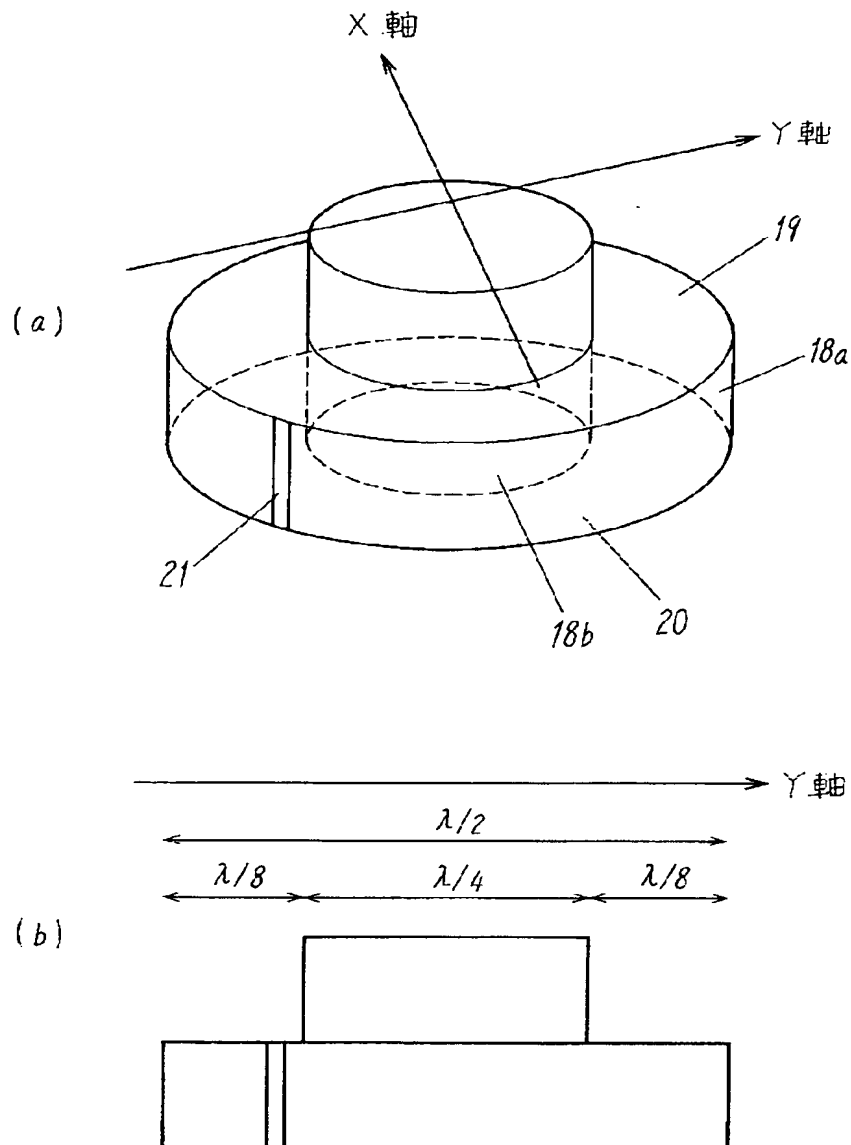
【図 11】



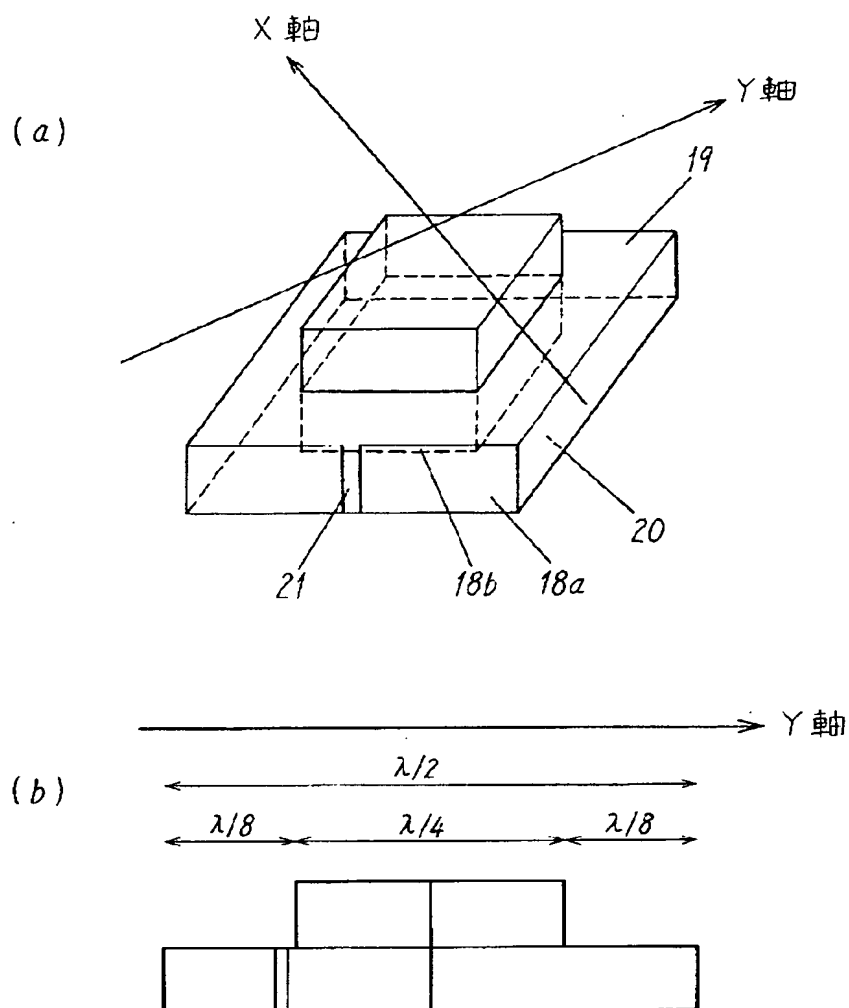
【図 12】



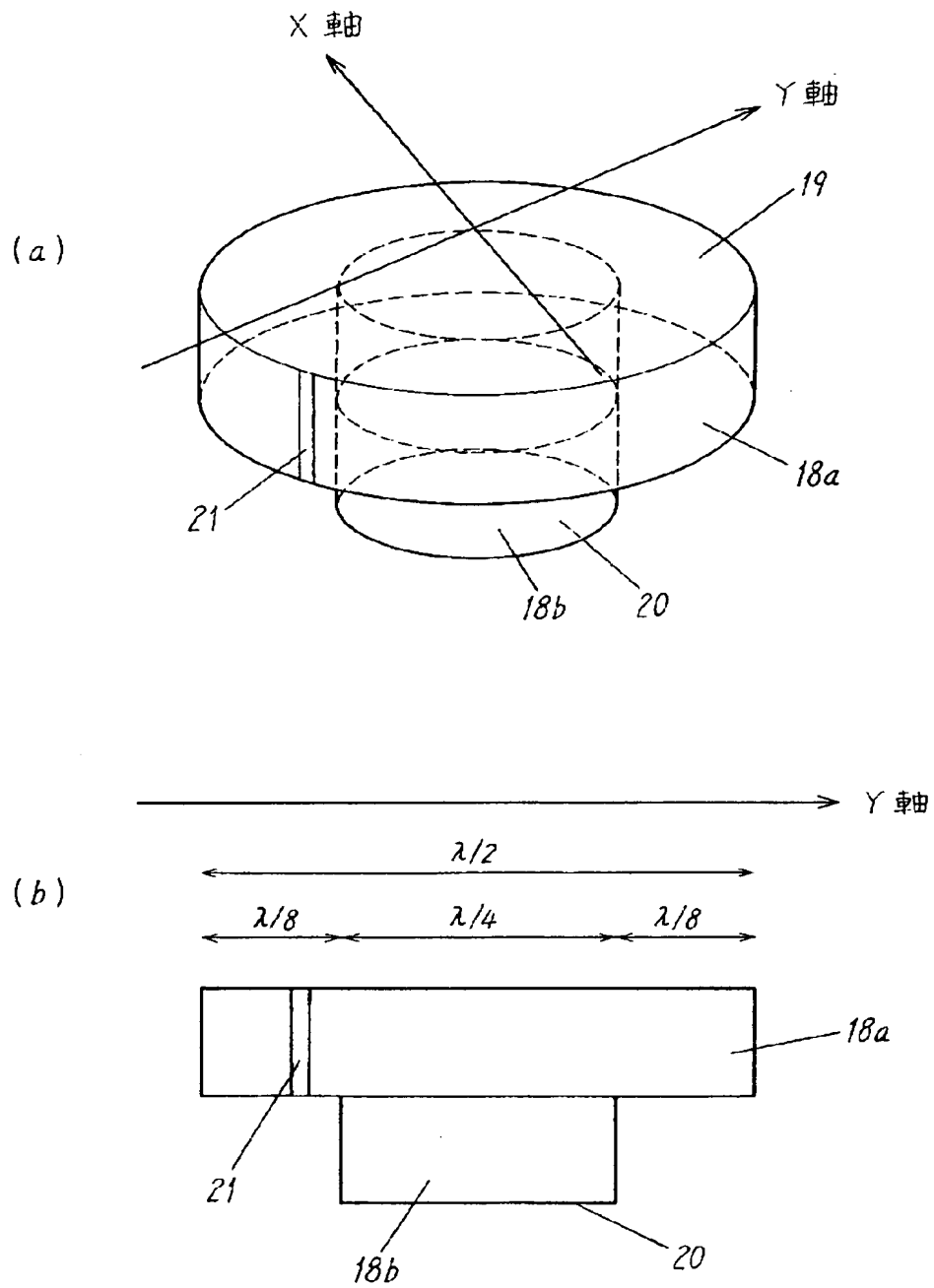
【図 13】



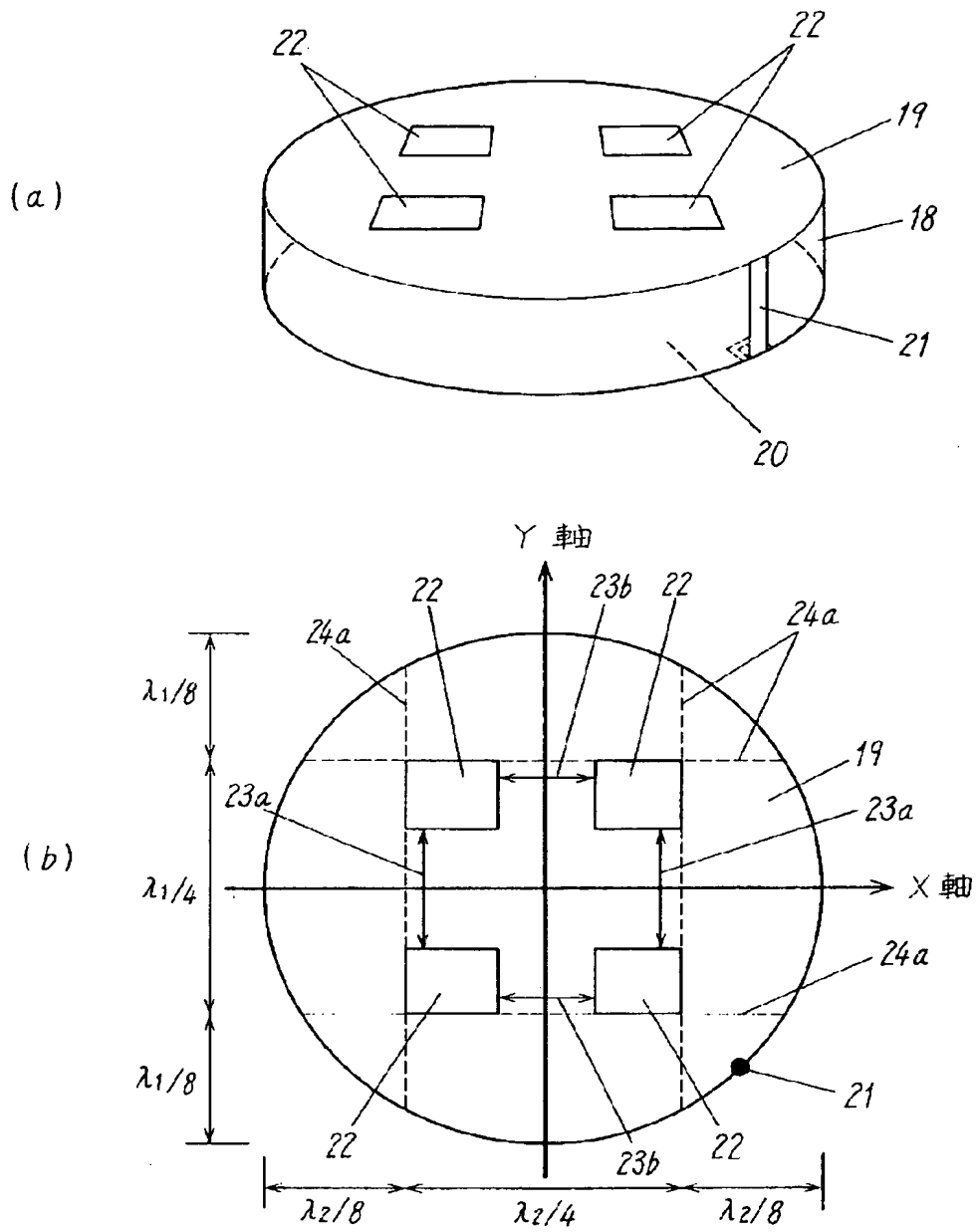
【図 14】



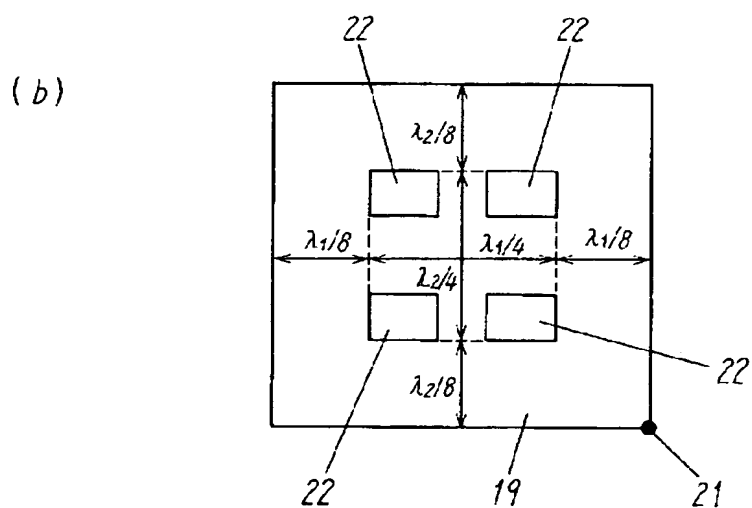
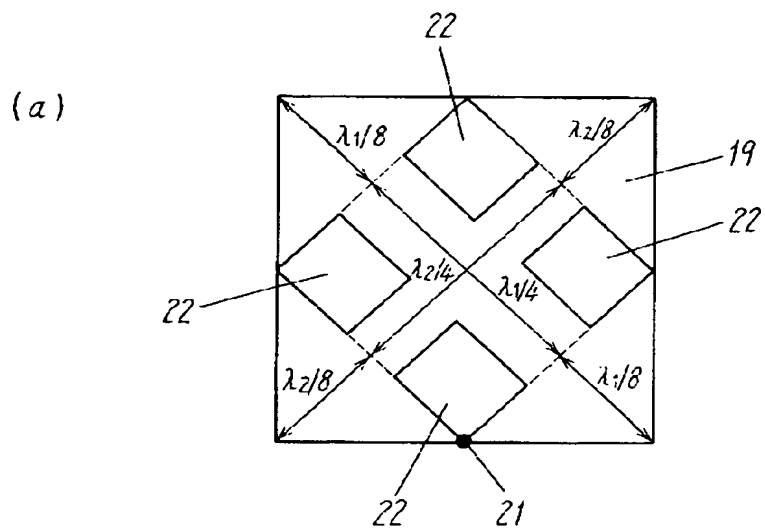
【図 15】



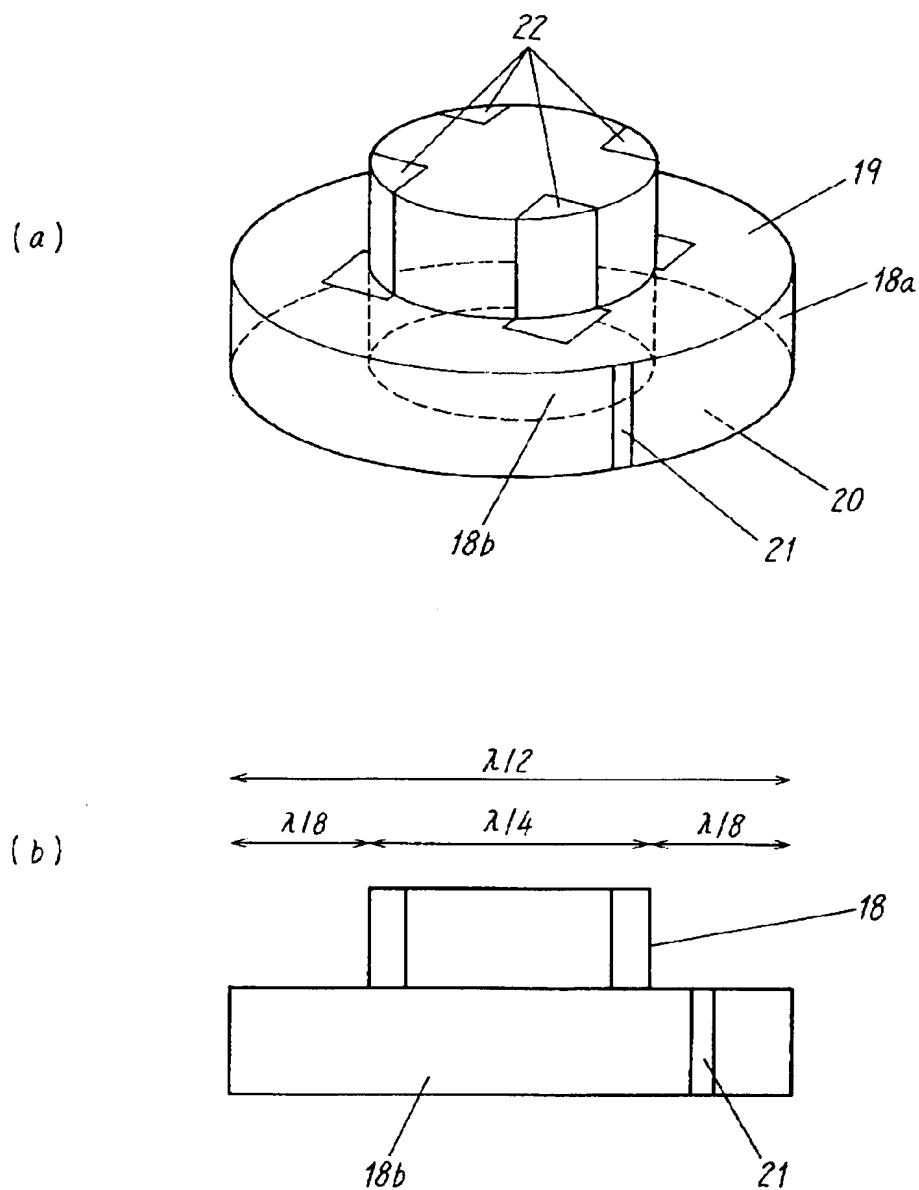
【図 16】



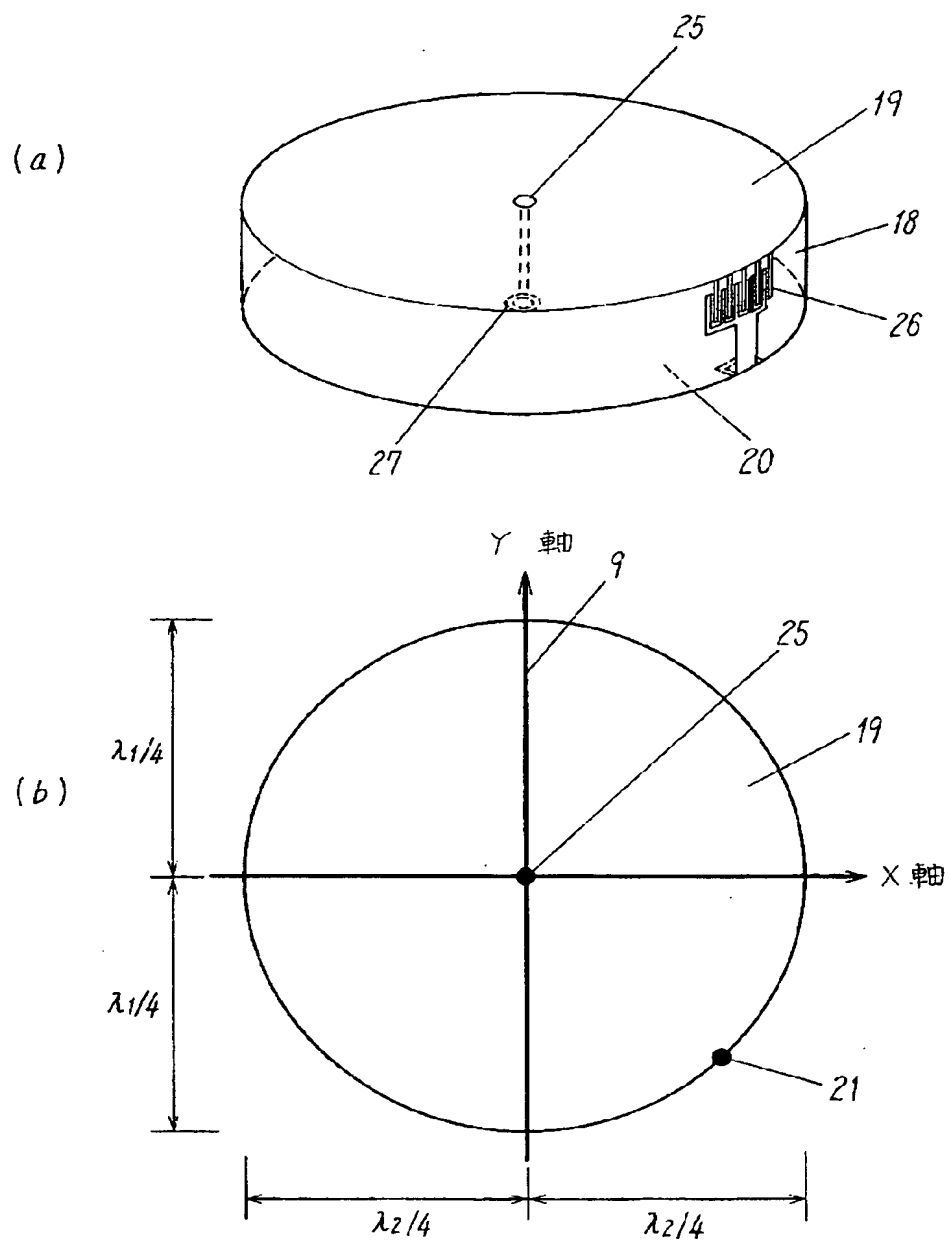
【図 17】



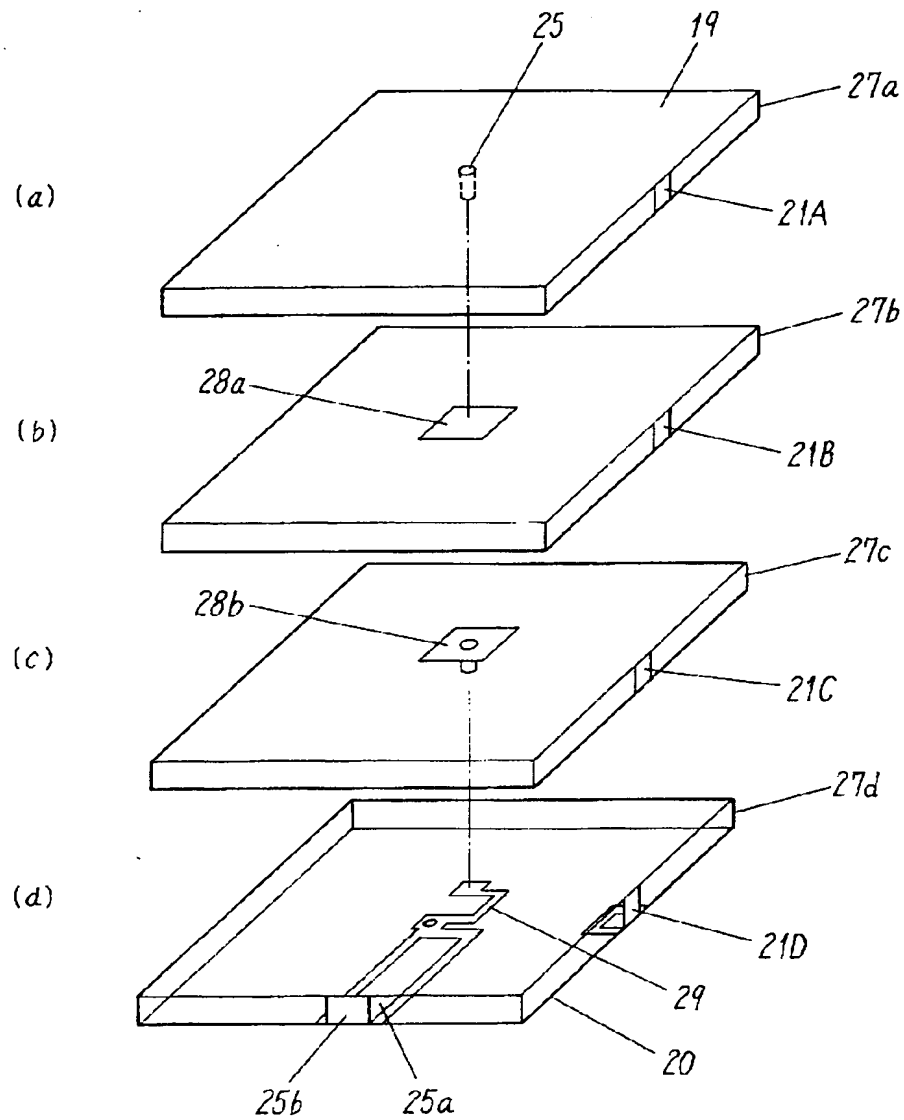
【図 18】



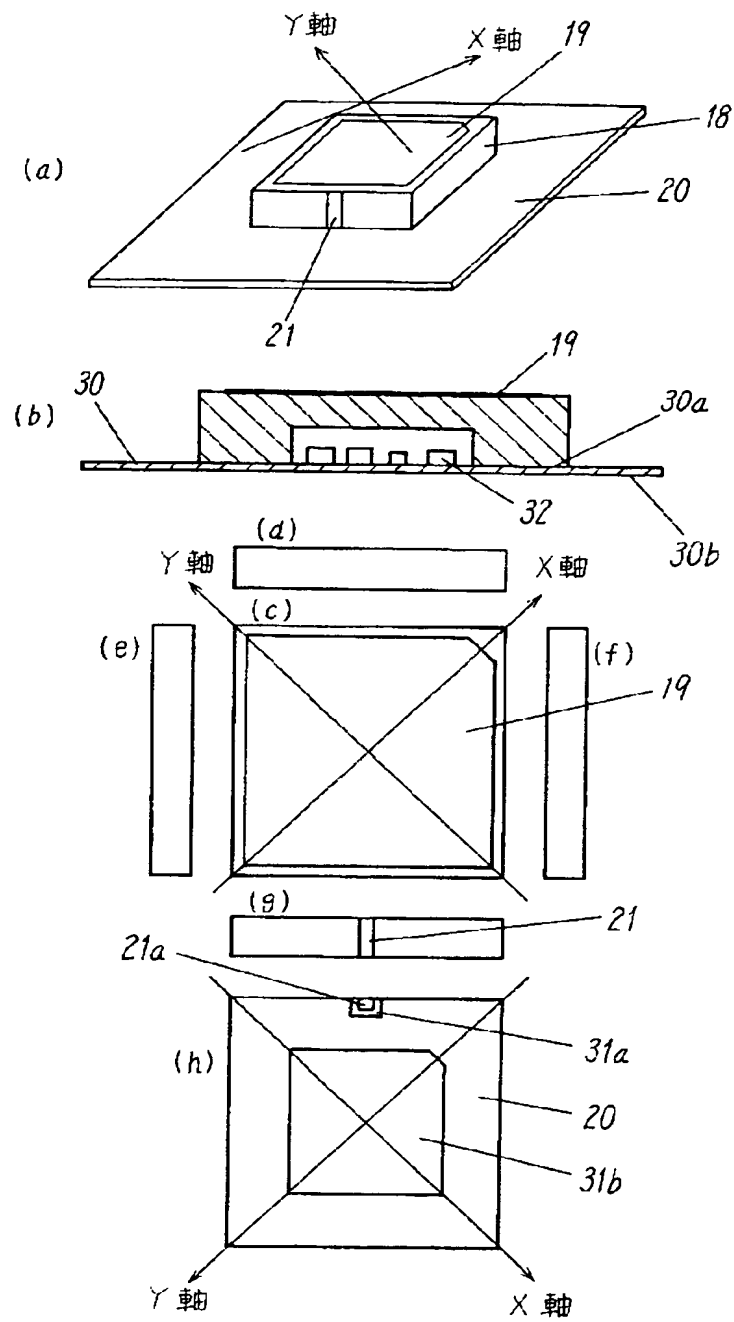
【図 19】



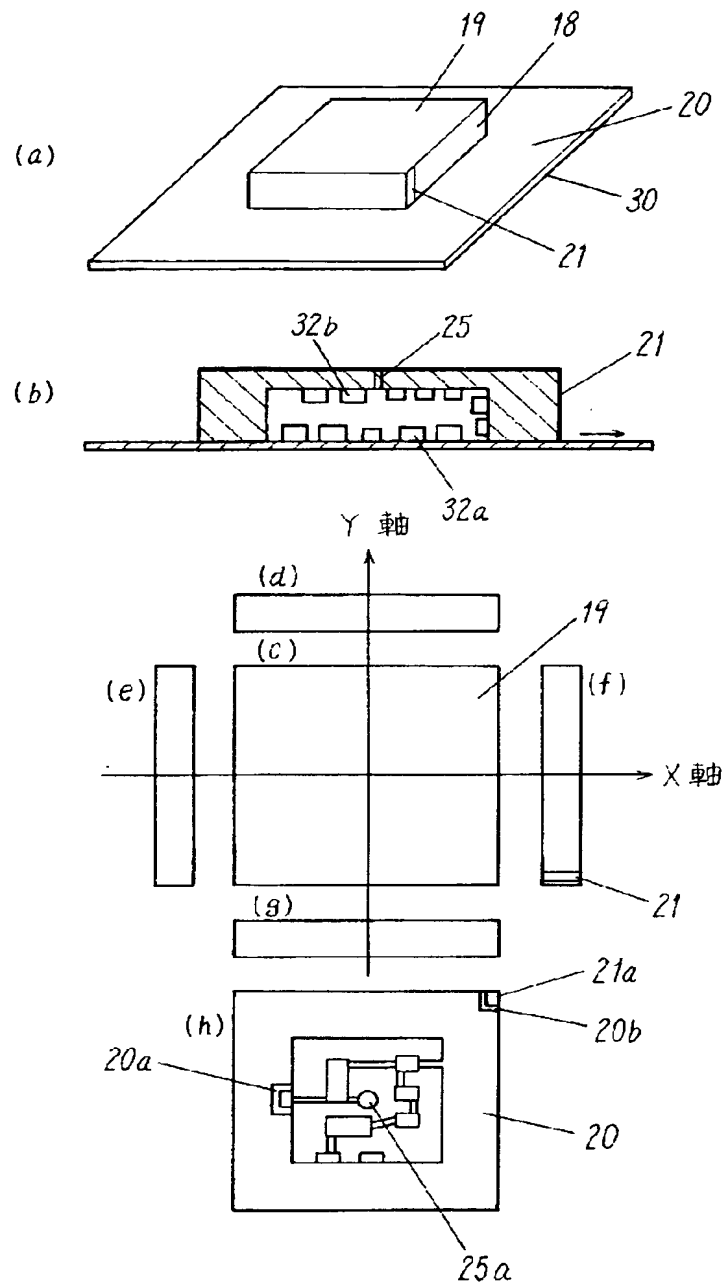
【図 20】



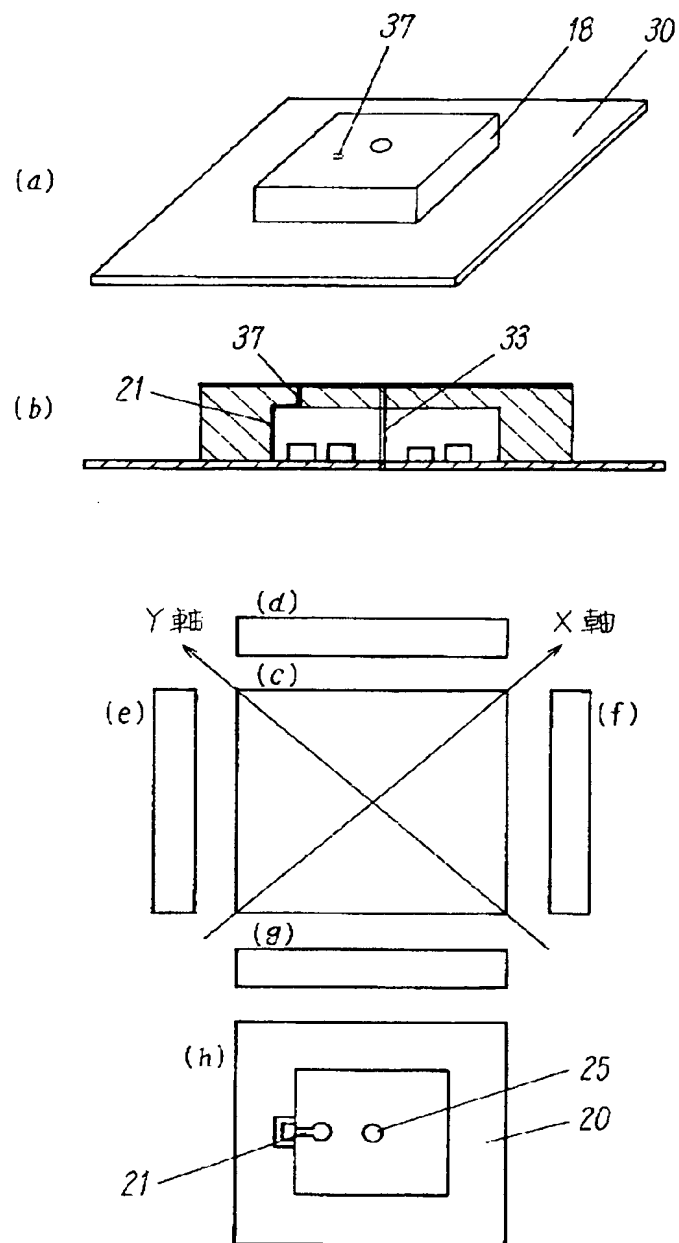
【図 21】



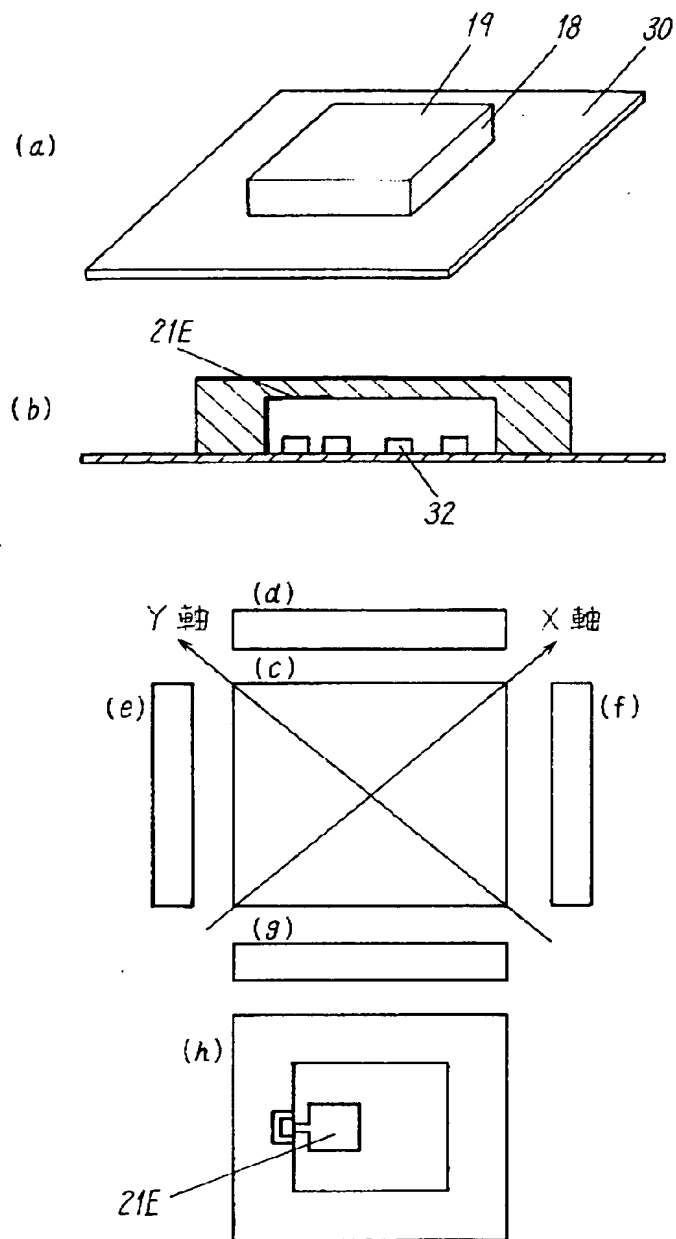
【図 22】



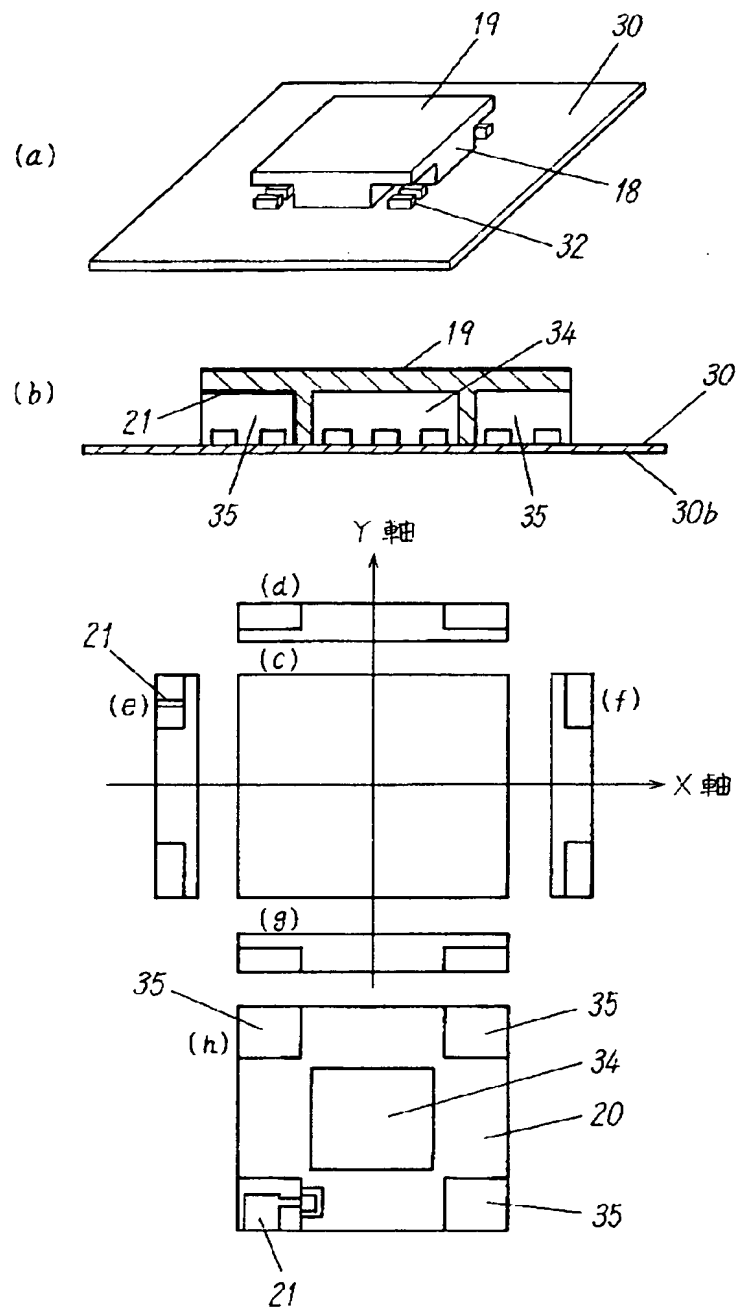
【図 23】



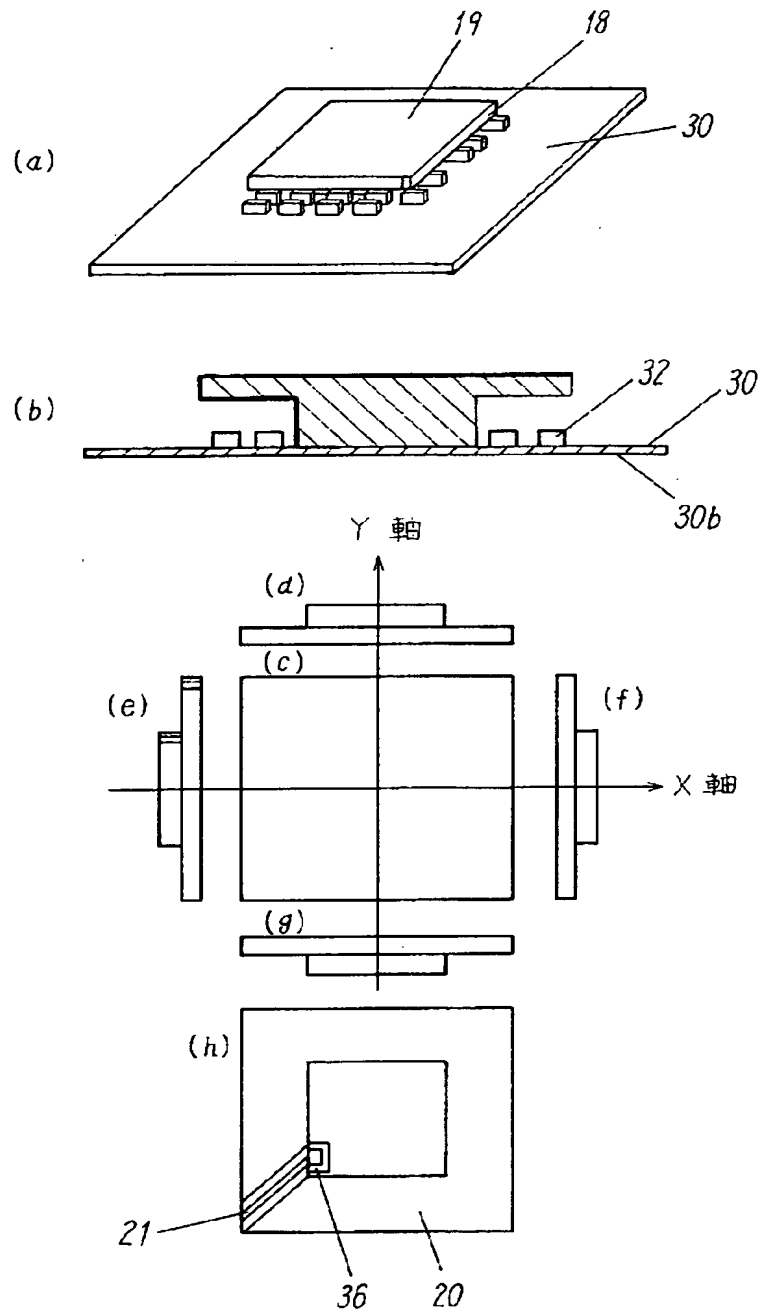
【図 24】



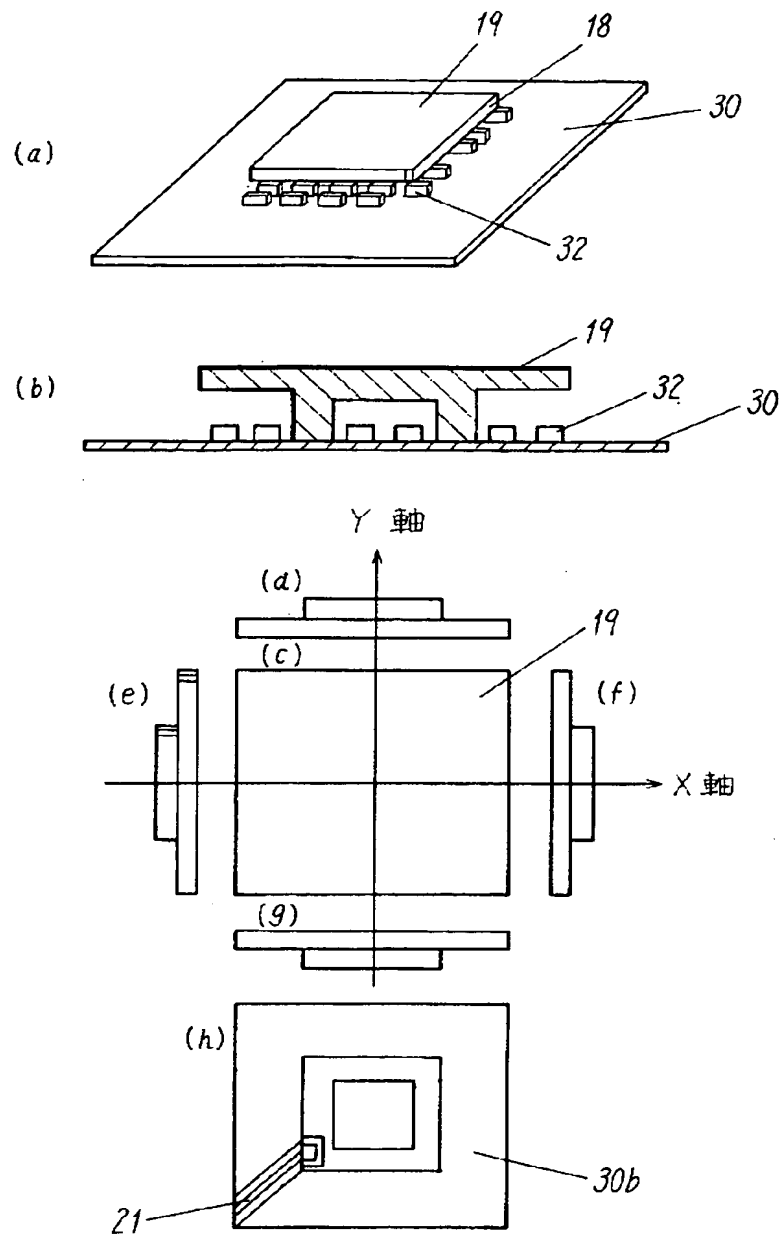
【図 25】



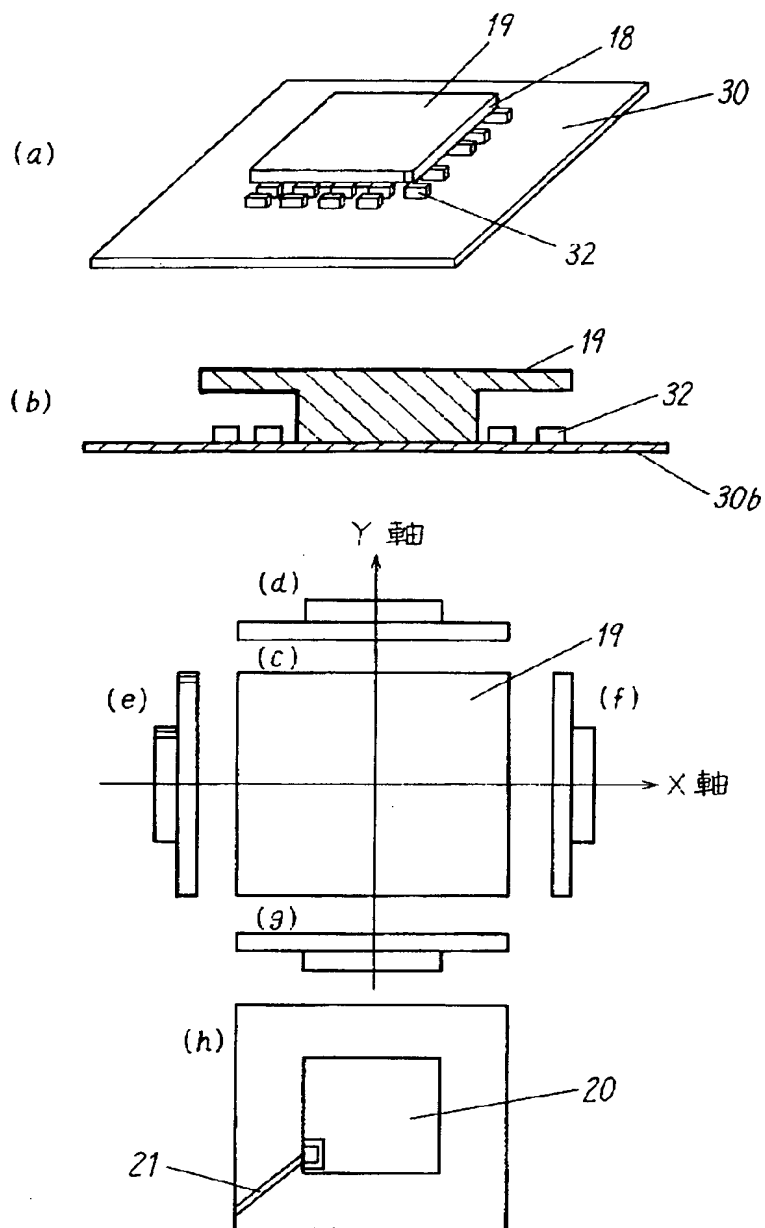
【図 26】



【図 27】



【図 28】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 本発明はアンテナとそれを用いた電子機器において、そのアンテナの小型化を図ることを目的とする。

【解決手段】 その目的を達成するために、本体 18 の表面にアンテナ電極 19 を、裏面側にグランド電極 20 を設け、外周面に信号電極 21 を設け、アンテナ電極 19 は X 軸と Y 軸の長さを異ならせたものであり、1つのアンテナにより広帯域なアンテナを作製することができることにより、アンテナの小型化に貢献できるのである。

【選択図】 図 4

特願 2 0 0 3 - 0 2 1 8 1 6

出 願 人 履 歷 情 報

識別番号

[0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日

1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[変更理由]

新規登録

住 所

大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名

松下電器産業株式会社